

В.В. Березуцький
Л.А. Васьковець
В.В. Горбенко
В.Ф. Райко
О.Г. Янчик

ОСНОВИ ПРОФЕСІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ



Харків-2018

**Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»**

ОСНОВИ ПРОФЕСІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Підручник

Харків, 2018

Березуцький В.В.,
Васьковець Л.А.,
Горбенко В.В.,
Райко В.Ф.,
Янчик О.Г.
Загальну наукову редакцію виконав д.т.н., проф. Березуцький В.В.

Рецензенти:

Ворожбіян М.І. – д-р техн. наук, професор кафедри безпеки життєдіяльності, ХНУЗТ;
Логвінков С.М. – д-р техн. наук, професор кафедри технології, екології та безпеки життєдіяльності, ХНЕУ ім. С. Кузнеця;
Юрченко В.О. – д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри безпеки життєдіяльності та промислової екології, ХНУБА

УДК 614.8:574.2

Основи професійної безпеки та здоров'я людини : підручник / В. В. Березуцький [та ін.] ; під ред. проф. В. В. Березуцького. – Харків : НТУ “ХПІ”, 2018. – 553 с.

У підручнику наведено теоретичні основи професійної безпеки та збереження здоров'я працівників, безпеки життєдіяльності при надзвичайних ситуаціях. Підручник розроблено відповідно до навчальної програми з «Основ професійної безпеки та здоров'я людини», яку розроблено кафедрою «Охорони праці та навколишнього середовища» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» у 2016 році. Методичною основою розробці курсу та відповідних розділів, були курси «Безпека життєдіяльності людини» та «Основи охорони праці».

Підручник може бути використано науковцями, викладачами вищих навчальних закладів освіти, аспірантами, студентами та слухачами курсів підвищення кваліфікації, які працюють у напрямку професійної безпеки та здоров'я людини.

УДК 614.8:574.2

ISBN

© В.В. Березуцький, 2018

Зміст

	Вступ. Загальна характеристика стану професійної безпеки та здоров'я.....	7
1.	Теоретичні основи безпеки життєдіяльності людини.....	9
1.1.	Основні поняття безпеки життєдіяльності людини.....	9
1.1.1.	Основні небезпеки ХХІ сторіччя	11
1.1.2.	Безпека життєдіяльності як категорія.....	21
1.1.3.	Поняття ризику життя та праці.....	31
1.2.	Основи безпеки функціонування системи «Людина – техніка – середовище».....	45
1.2.1.	Людина у системах управління	45
1.2.2.	Системний аналіз системи «Людина – техніка – середовище»...	67
1.3.	Психологія та безпека.....	87
1.4.	Управління безпекою життєдіяльності.....	105
1.5.	Концепція розвитку БЖДЛ.....	121
	Контрольні питання до розділу 1.....	139
2.	Професійна безпека та збереження здоров'я працівників...	141
2.1.	Загальні питання охорони праці.....	141
2.1.1.	Сучасний стан охорони праці в Україні та за кордоном.....	141
2.1.2.	Концепція управління охороною праці в Україні.....	144
2.1.3.	Менеджмент охорони праці на підприємствах України.....	148
2.1.4.	Система управління охороною праці в Україні.....	151
2.1.5.	Законодавство з охорони праці.....	174
2.1.6.	Міжнародне право.....	192
2.2.	Виробничий травматизм.....	208
2.2.1.	Розслідування та облік нещасних випадків.....	208
2.2.2.	Страхові та не страхові обставини нещасних випадків на виробництві.....	215
2.2.3.	Порядок оформлення, реєстрації та звітність про нещасні випадки.....	218
2.2.4.	Спеціальне розслідування нещасних випадків.....	220
2.2.5.	Розслідування та облік професійних захворювань.....	225
2.2.6.	Розслідування та облік аварій.....	228
2.2.7.	Причини виробничого травматизму.....	230
2.2.8.	Методи аналізу виробничого травматизму.....	233
2.2.9.	Загальні принципи профілактики виробничого травматизму...	237
2.3.	Невиробничий травматизм.....	239
2.3.1.	Аналіз невинуватеного травматизму.....	239
2.3.2.	Попередження, розслідування побутових травм.....	239

2.3.3.	Розслідування нещасних випадків.....	241
2.3.4.	Заходи попередження невиробничого травматизму.....	244
2.4.	Основи виробничої санітарії.....	246
2.4.1.	Атестація робочих місць.....	246
2.4.2.	Загальні положення про атестацію робочих місць.....	251
2.4.3.	Організація роботи з атестації робочих місць.....	254
2.4.4.	Вивчення факторів виробничого середовища і трудового процесу.....	256
2.4.5.	Гігієнічні критерії оцінки і класифікація умов праці.....	257
2.4.6.	Оцінка технічного та організаційного рівня робочого місця.....	259
2.4.7.	Комплексна оцінка робочого місця.....	260
2.5.	Безпека при використанні хімічних речовин.....	261
2.5.1.	Гострі та хронічні професійні отруєння. Шляхи надходження шкідливих речовин в організм людини.....	261
2.5.2.	Токсичність. Класифікація небезпеки речовин за ступенем дії на організм людини. Класифікація шкідливих речовин за характером дії на організм людини.....	263
2.5.3.	Комбінована дія шкідливих речовин.....	267
2.5.4.	Фактори, що визначають токсичну дію шкідливих речовин на організм.....	269
2.5.5.	Контроль шкідливих речовин.....	271
2.5.6.	Засоби захисту працюючих.....	272
2.6.	Повітря робочої зони.....	274
2.6.1.	Санітарно-гігієнічні вимоги до стану повітряного середовища	274
2.6.2.	Метеорологічні умови праці.....	291
2.6.3.	Основні види теплообміну організму людини, їх залежність від параметрів мікроклімату. Терморегуляція.....	295
2.6.4.	Гіпертермія, гіпотермія та інші професійні захворювання.....	299
2.6.5.	Нормування та контроль параметрів мікроклімату.....	301
2.6.6.	Загальні заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату	307
2.6.7.	Загальні заходи і засоби попередження забруднення повітряного середовища.....	310
2.7.	Освітлення виробничих приміщень.....	320
2.7.1.	Природа світла.....	320
2.7.2.	Основні світлотехнічні величини.....	321
2.7.3.	Вплив освітлення на виробничу діяльність.....	326
2.7.4.	Види і системи виробничого освітлення.....	328
2.7.5.	Нормування й оцінка природного та штучного освітлення....	338
2.8.	Віброакустичні фактори промислового середовища.....	341
2.8.1.	Характеристика виробничого шуму та його вплив на організм людини.....	341

2.8.2.	Нормування шуму.....	345
2.8.3.	Захист від шуму.....	348
2.8.4.	Особливості інфразвукових коливань, вплив на людину, нормування, захист від інфразвуку.....	352
2.8.5.	Особливості ультразвукових коливань, вплив на людину, нормування, захист від ультразвуку.....	355
2.8.6.	Особливості вібрації, вплив на людину, нормування, захист від вібрації.....	357
2.9.	Джерела електромагнітних випромінювань та захист від їх впливу.....	363
2.9.1.	Джерела електромагнітних полів.....	363
2.9.2.	Характеристики електромагнітних полів.....	365
2.9.3.	Вплив ЕМП на організм людини.....	368
2.9.4.	Нормування електромагнітних випромінювань.....	370
2.10.	Захист від радіоактивних випромінювань.....	375
2.10.1.	Природа іонізуючих випромінювань та їх біологічна дія.....	375
2.11.	Гігієнічна оцінка лазерного випромінювання.....	390
2.12.	Загальні відомості про електробезпеку.....	396
2.12.1.	Основні вимоги законодавчих та нормативно-правових документів щодо електробезпеки на виробництві.....	398
2.12.2.	Обставини та основні причини ураження електричним струмом.....	402
2.12.3.	Основні причини ураження електричним струмом.....	406
2.12.4.	Особливості дії електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля, статичної електрики на організм людини.....	407
2.12.5.	Заходи захисту в електроустановках від ураження електричним струмом.....	416
2.13.	Пожежна безпека.....	427
2.13.1.	Сутність процесу горіння та умови його протікання.....	427
2.13.2.	Класифікація процесів горіння. Умови і класи пожеж.....	431
2.13.3.	Показники пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів.....	438
2.13.4.	Особливості процесу самозаймання. Види самозаймання.....	442
2.13.5.	Класифікація об'єктів за їх вибухопожежонебезпекою.....	446
2.13.6.	Категорії приміщень та зон за вибухопожежною і пожежною небезпекою.....	447
2.13.7.	Загальна характеристика систем забезпечення пожежної безпеки.....	454
2.14.	Безпечність застосування інформаційного обладнання.....	463
2.14.1.	Вплив ВДТ на здоров'я користувачів.....	464
2.14.2.	Ергономічна безпека робочого місця оператора ВДТ.....	469

2.14.3.	Умови праці користувачів ВДТ.....	473
	Контрольні питання до розділу 2.....	482
3.	Безпека життєдіяльності у надзвичайних ситуаціях.....	485
3.1.	Загальні питання та характеристика джерел надзвичайних Ситуацій.....	485
3.1.1.	Класифікація надзвичайних ситуацій.....	487
3.1.2.	Класифікація НС по характеру джерела.....	489
3.2.	Види діяльності та об'єкти, що становлять підвищену небезпеку для оточуючого середовища.....	505
3.2.1.	Критерії екстремального забруднення навколишнього природного середовища.....	506
3.2.2.	Гігієнічна регламентація та державна реєстрація небезпечних факторів.....	508
3.2.3.	Надзвичайні екологічні ситуації.....	510
3.2.4.	Спостереження і контроль за забрудненням навколишнього середовища.....	511
3.3.	Основи медичних знань. Домедична допомога.....	513
3.3.1.	Організація і способи домедичної допомоги.....	514
3.3.2.	Виявлення ознак життя або смерті.....	516
3.3.3.	Надання домедичної допомоги при шоку та непритомності, клінічні смерті.....	517
3.3.4.	Основи медичних знань при наданні допомоги постраждалому при пораненні.....	519
3.4.	Об'єкти підвищеної небезпеки.....	535
3.4.1.	Загальні положення.....	535
3.4.2.	Правові та нормативні документи з питань безпеки техногенного характеру.....	536
3.4.3.	Ідентифікація та облік об'єктів підвищеної небезпеки.....	540
3.4.4.	Функціонування системи аналізу і управління об'єктами підвищеної небезпеки.....	548
	Контрольні питання до розділу 3.....	549
	Список використаних джерел до розділу 1.....	551
	Список використаних джерел до розділу 2.....	551
	Список використаних джерел до розділу 3.....	552

ВСТУП

Загальна характеристика стану професійної безпеки та здоров'я

Сучасний цикл розвитку суспільства не має аналогів в історії, так як пов'язаний з отриманням максимального прибутку та з монополістичним розвитком економіки, збільшенням виробництва зброї, в тому числі хімічної та ядерної, марнотратним використанням ресурсів в індустріальному виробництві, яке базується на ідеї підкорення природи, необдуманому вичерпуванні її багатств, концентрації величезних мас людей у мегаполісах. Сучасний життєвий процес людини відбувається в умовах загострення екологічної ситуації, соціальних та воєнних суперечностей, суттєвих змін у техногенній сфері, які мають місце поруч із самими сучасними досягненнями людства на початку 21 сторіччя.

За даними ВООЗ, у світі 9 відсотків усіх випадків смертності та 16 інвалідності настають внаслідок травматизму. Екзогенний ризик смертності становить понад 83 випадки на 100 тис. населення світу. Щорічні економічні збитки, пов'язані з виплатою компенсацій, втратою робочого часу, перервами у виробничій сфері, видатками на медичне обслуговування та іншими витратами, становлять 1,25 трлн доларів США (*4% світового валового внутрішнього продукту*).

Для того, щоб уникнути глобальних необоротних процесів, необхідна реалізація ідеї стійкого розвитку суспільства, яка ґрунтується на використанні ресурсозберігаючих та екологічно чистих технологій, на дбайливому відношенні до людини та навколишнього середовища.

Теперішній час на Україні відбувається багато подій (антитерористична операція на сході країни, терористичні акції у містах, вкрай високий рівень травмувань та загибелі людей на дорогах, незадовільний стан безпеки працівників на виробництві та високий рівень професійних захворювань, та інші), які дають підстави робити висновок що загальний стан безпеки у країні вкрай незадовільний, а тому треба більше приділяти уваги цим питанням.

Сучасні технології не можуть вирішити остаточно питання збереження життя та здоров'я людини але дозволяють, при виконанні вимог певних стандар-

тів та норм наблизити його до прийнятного рівня ризику, який відповідає європейським та світовим.

Державна Концепція безпеки життєдіяльності людини в Україні, направлена на досягнення гармонії між людьми, суспільством та природою.

Курс «Основи професійної безпеки та здоров'я людини» складається з трьох розділів, які розглядають: теоретичні основи безпеки життєдіяльності людини, професійну безпеку та збереження здоров'я працівників, та безпеку життєдіяльності при надзвичайних ситуаціях. Курс розроблено відповідно до навчальної програми з «Основ професійної безпеки та здоров'я людини», яку розроблено кафедрою «Охорони праці та навколишнього середовища» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» у 2016 році. Методичною основою розробці курсу та відповідних розділів, були курси «Безпека життєдіяльності людини» та «Основи охорони праці». Необхідність втілення нового курсу було викликано змінами, які відбулись у 2016 – 2017 роках із вище згаданими курсами та втіленням нових підходів у їх викладанні.

Підручник було розроблено колективом авторів до складу якого увійшли професори – Березуцький В.В. (загальна редакція, вступ, 1.1, 1.3, та 2.1, 3.3 підрозділи), Васьковец Л.А. (1.2, 2.6 та 2.14 підрозділи), Горбенко В.В. (1.3, 2.4 – 2.5, 2.13 підрозділи, Райко В.Ф. (1.4, 1.5 та 2.2 – 2.3, 3.4 підрозділи) та доцент Янчик О.Г. (2.7 – 2.12 та 3.1 – 3.2 підрозділи) які на протязі багатьох років викладали дисципліни з основ охорони праці, безпеки життєдіяльності, екології та інші. Досвід, який було накопичено, реалізовано у відомих вже навчальних посібниках «Основи охорони праці», «Безпека життєдіяльності», «Екологія» та інших, виданих Національним технічним університетом «Харківський політехнічний інститут», кафедрою «Охорони праці та навколишнього середовища».

Актуальність викладання дисциплін із сучасного напрямку цивільної безпеки, насамперед викликано необхідністю збереження досвіду, який було накопичено за попередні роки та перетворення цього досвіду у новий формат, який відповідає європейським та світовим нормам. Таким загально визнаним форматом є напрям – професійна безпека та здоров'я, а саме «Occupational safety and health» (OSH). Наближуючись до європейських вимог та стандартів, наша країна все більше потребує фахівців рівня, який буде відповідати світовим, тому необхідно втілювати у навчальний процес сучасні технології освіти та відповідні підручники.

1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

1.1. Основні поняття безпеки життєдіяльності людини

Мета та задачі. Вирішення задач в майбутньому можна об'єднати в єдину соціально-природну систему безпеки. Основним мотивом такого згуртування є сукупність небезпек техносфери, що одночасно негативно діють як на людину, так і на біосферу.

«Безпека життєдіяльності людини» (БЖДЛ) узагальнює дані відповідної науково-практичної діяльності, формує поняттєво-категорійний, теоретичний і методологічний апарат необхідний для вивчення конкретних небезпек та засобів захисту від них.

Мета – вивчення наукових основ взаємодії людини з біосферою та техносферою для розширення творчих можливостей майбутніх фахівців при виборі стратегії та тактики безпечної життєдіяльності, виховання нового покоління людей з мораллю безпечної життєдіяльності.

Задачами, які вирішує напрям БЖДЛ є ідентифікація та аналіз шкідливих та небезпечних факторів в різних сферах життя та діяльності у системі «людина – життєве середовище».

Предметом вивчення в «БЖД» є:

- джерела та закономірності виникнення шкідливих та небезпечних факторів у біосфері та техносфері;
- анатоμο-фізіологічні та психологічні реакції людини на дію різноманітних факторів в осередку проживання, у тому числі шкідливих та небезпечних;
- можливості організму людини в звичайних, стресових та надзвичайних умовах;
- ризики та надійність систем «людина – життєве середовище», «людина – машина» та інші;
- трудова діяльність та її деякі негативні аспекти впливу на людину.

При розробці питань, які складають суттєвість «БЖДЛ», необхідно використовувати досягнення фундаментальних та прикладних наук з фізики, хімії, психології, екології, біології, ергономіки, соціології тощо.

Отримані студентами знання в цьому напрямку дозволять випускнику вирішувати професійні завдання за певною спеціальністю з урахуванням ризику виникнення внутрішніх і зовнішніх небезпек, що спричиняють не бажані ситуації та їхніх негативних наслідків.

Історія розвитку безпеки життєдіяльності людини. Виникнення напрямку безпеки життєдіяльності людини можна віднести до початку розвитку епохи людства. Ще на початку зародження людства, коли не було техніки та знарядь виробництва, основою життя було забезпечення виживання. Йшли роки, століття, але, не дивлячись на значний прогрес у розвитку науки та техніки, задача виживання індивідуума та людського суспільства в цілому залишається однією із головних.

На усіх етапах розвитку суспільства приділялась увага умовам трудової діяльності, в тому числі й питанням охорони здоров'я людини.

У дев'ятнадцятому столітті інтенсивно розвивається промисловість і з'являється плеяда вчених, які займалися проблемами безпеки, у тому числі при роботі на виробництві.

Кірпічов В.Л. (1845-1913) – перший ректор ХПІ. Він першим ввів курс «Техніка безпеки» в інституті, а його коментар до відомого довідника Преса із техніки безпеки та звіт із відрядження на промислові підприємства Америки, можна вважати першими науковими роботами з промислової безпеки. Російський вчений, професор Прес А.А. (1857-1930) – автор першої капітальної роботи із техніки безпеки. Фізіолог Сеченов І.М. показав роль нервової системи у процесі праці та науково обґрунтував допустиму тривалість робочого дня. Професор МДУ Ерісман Ф.Ф. висвітлив питання гігієни праці. Вчені Нікольський Д.П., Левицький В.А., Скочинський А.А., Каплун С.Ж. та інші внесли помітний вклад у розвиток науки про безпеку. Академік Легасов В.А. багато уваги приділив у своїх наукових працях вирішенню проблем безпечного розвитку техносфери.

В останні десятиліття цією проблемою займаються: ініціатори утворення цього напрямку, російські вчені Белов С.В. та Русак О.Н.; українські вчені – Запорожець О.І., Глива В.А., Беліков А.С., Філіпчук В.А., Джигирей В.С., Жидецький В.І., Пістун І.П., та інші; європейські вчені Л.Ф.Корженевський, К. Лібецький, К. Скібневська, Л. Хофрейтор та інші.

Етапи розвитку наукового напрямку «Безпека життєдіяльності». У розвитку наукового напрямку «Безпека життєдіяльності» можна виділити три основних етапи:

- 1-й етап – підготовка (безсистемний);
- 2-й етап – становлення (системний);
- 3-й етап – вдосконалення (сучасний).

Перший етап починається з давніх часів і продовжується до кінця двадцятого століття.

Його основні особливості: формування методів та напрямків (наукових дисциплін), що торкаються питань, пов'язаних з безпекою життєдіяльності. Найважливішим результатом цього етапу слід вважати формування в свідомості лю-

дей необхідності вирішення проблем БЖДЛ. Усередині кожного з напрямків (наукових дисциплін) розглядалися окремі складники, які забезпечували безпеку людини. Наприклад, *екологія* та *охорона навколишнього середовища* торкалися питань безпеки людини з точки зору збереження біосфери – природної основи всього життя на землі; *охорона праці* – питань безпеки людини на виробництві; *медицина* – питань впливу на здоров'я людини шкідливих речовин та об'єктів, в тому числі – біологічних; *цивільна оборона* – питань порятунку та евакуації населення у випадку воєнних конфліктів і т.п.

Другий етап починається з кінця двадцятого століття. По закінченні вісімдесятих років цього століття почалася методична робота з систематизації наукових та практичних розробок, що торкалися у тій чи іншій мірі питань, пов'язаних з безпекою людини, у єдиний напрямок. Ініціаторами цієї роботи були вчені – професори Белов С.В. та Русак О.Н.

У 1992 році з 16 по 19 червня в Санкт-Петербурзі було проведено Перший з'їзд спеціалістів з БЖД. На ньому була прийнята програма «Захист життя та здоров'я людини». На *Другому з'їзді* (16-17 вересня 1993 року) створена Міжнародна академія наук з екології та безпеки життєдіяльності (МАНЕБ). Багаточисленні публікації наукових праць, в яких містилися формулювання законів, аксіом, окремих положень, дозволили об'єднати різні напрямки в одне ціле та відокремити нову наукову дисципліну «Безпека життєдіяльності».

Третій етап розпочався на початку двадцять першого століття. Було створено міцний напрямок з безпеки життєдіяльності, підняти на небувалу до останнього часу висоту проблеми, пов'язані з охороною життя та здоров'я людини. Це підтверджує активно проведена робота з консолідації вчених усього світу, які працюють у даній сфері. Щорічні конференції, різні наукові читання, випуск журналів «БЖДЛ», набір студентів до спеціальності «Цивільна безпека» за спеціалізаціями «Цивільний захист» та «Охорона праці», підсилюють важливість питань, що розглядаються.

1.1.1. Основні небезпеки XXI сторіччя

Частка населення віком 60 років і старших за типом поселення та статтю в Україні на початок 2011 р., %



Старіння та збереження життя. Світова тенденція старіння людства пов'язана із тим, що кількість населення похилого віку щорічно збільшується на 2 відсотки, що істотно випереджає темпи зростання населення. За прогнозами вчених, число людей похилого віку неухильно зростатиме, принаймні, протягом наступних 25 років. Зараз населення у віці 80 років і старше в світі

складає 600 мільйонів осіб, а за наступні п'ять років людей у віці від 65 років стане на планеті більше, ніж дітей молодше 5 років. В Україні це пояснюється, насамперед, зниженням народжуваності та скороченням загальної чисельності населення в переважній більшості регіонів. Починаючи з 1992 року, українці переживають досить складні часи. Різке падіння добробуту на початку 90-х досі відчутно позначається на плануванні потомства майже кожної української сім'ї. Також негативно впливають на чисельність українців і високі показники дитячої смертності, що знаходяться на рівні Монголії, Перу та Індонезії. Старіння людей, а як слідство – старіння нації, є сучасною проблемою України та багатьох інших країн. Старіння це не тільки зменшення тривалості життя людини, це також і зменшення життєвої активності або зовсім виключення її з життя суспільства або громади. Треба вміти роздивитися старість не за віком, а за фізіологічним станом, коли зникає життєва енергія, тому що її «вичерпано» і людина закінчує своє життя у 30 або у 40 років. Відбувається це під впливом сучасного техногенного середовища, зміненої природи, штучної їжі та іншого.

Ця глобальна проблема включає тактичну й стратегічну задачі. *Тактична* – збільшення тривалості життя людини до верхньої видової межі; *стратегічна* – збільшення самої видової тривалості життя.

Багато хто пояснюють істотні розходження в тривалості життя чоловіків і жінок в основному (а часом тільки) соціальними факторами. Передбачається, що особливості праці й побуту чоловіків – значний травматизм, алкоголізм і паління – швидше підточують здоров'я чоловіків, збільшуючи їхню смертність.

Існує ще одна *глобальна проблема людини і навколишнього середовища*. Прагнення вчених до збільшення тривалості життя, до ліквідації основних захворювань людини будуть зведені на ні, якщо буде прогресувати забруднення середовища, буде порушена рівновага між людством і навколишньою біосферою.

Варто строго розмежовувати *старіння* й *старість*, біологічний процес і віковий період, причину й наслідок. *Старість*: це неминуче наступаючий заключний період індивідуального розвитку. Дослідники вже давно намагалися визначити той вік, коли настає період старості. Разом із збільшенням тривалості життя людини пересувалися і терміни, що визначають, на думку вчених, початок старості. Зараз прийнята така вікова класифікація:

людину у віці 60 – 74 років варто вважати літнім, з 75 років – старим, з 90 років – довгожителем.

Праця є джерелом творчих і фізичних сил людини, джерело довголіття. Численними дослідженнями доведено, що довгожителі – люди діяльні. Для них характерний високий життєвий тонус, що досягається будь-якою творчою працею. *Людині потрібне життя не просто довге, а обов'язково плідне й творче.*

Постійна, нехай навіть дуже напружена праця – одне з обов'язкових умов довголіття.

Існує відомий *загально біологічний закон*: старіння найменше уражає та пізніше усього захоплює той орган, що більше всього працює.

Алкоголь та наслідки його дії на людину. Поміж усіх країн Європи лише Україна і Росія мають найвищий (5 балів) показник ризику захворювань, пов'язаних з вживанням алкоголю. Німецький Der Spiegel написав, що в жодній європейській країні не палять і не п'ють так багато, як в Україні, і починається це, як йдеться у часопису, зі шкільного віку. Досить жорсткої заборони на рекламу алкогольної продукції виявляється недостатньо для зміни менталітету, йдеться далі у статті, а саму боротьбу зі споживанням алкоголю і тютюну в Україні названо «безнадійною».

Проблема вжитку алкоголю дуже актуальна у наші дні. Зараз споживання спиртних напоїв у світі характеризується величезними цифрами. Від цього страждає все суспільство, але в першу чергу під загрозу ставиться підростаюче покоління: діти, підлітки, молодь, а також здоров'я майбутніх матерів. Адже алкоголь особливо активно впливає на організм, що не сформувався, поступово руйнуючи його.

Шкода алкоголю очевидна. Доведено, що при попаданні алкоголю усередину організму, він розноситься по крові до всіх органів і шкідливо діє на них аж до руйнації. При систематичному вжитку алкоголю розвивається небезпечна хвороба - алкоголізм. Алкоголізм небезпечний для здоров'я людини, але він ліковний, як і інші хвороби.



Але головна проблема складається в тому, що велика частина алкогольної продукції, що випускається недержавними підприємствами, містить велику кількість отруйних речовин. Недоброякісна продукція нерідко призводить до отруєнь і навіть смертей.

Все це завдає великої шкоди суспільству, його культурним цінностям.

Люди, зловживаючи алкоголем, завдають шкоди не тільки власному здоров'ю. Вони можуть стати головним і єдиним винуватцем фізичної і розумової неповноцінності своїх дітей. Особливо небезпечне для здоров'я дітей пияцтво матері. Встановлено, що підвищена уразливість перед різними тяжкими захворюваннями може передаватися через покоління, проявляється в онуків. Смертельна доза алкоголю для підлітка в 4-5 разів менша, ніж для дорослих. Страшну біду приносить алкоголь: від нього загинуло більше людей, ніж від усіх на Землі війн, голоду.

У сім'ях, де вживають алкоголь, 38,6 % дітей виявляються недорозвиненими і хворими. В таких сім'ях в 2 рази частіше діти народжуються мертвими, а їх смертність в ранньому віці в 3 рази вища, ніж у сім'ях, де батьки не п'ють. Найбільше імпотентів серед курців і тих, хто зловживає алкоголем.

Етиловий спирт по дії на організм людини є наркотиком, який в невеликих дозах спричиняє сп'яніння, а у великих навіть смерть. Зловживання напоями, що містять етанол (інакше алкоголь), призводить до страшного захворювання алкоголізму.

Спирт етиловий (Spiritus aethilicus et Spiritus vini) відноситься до наркотичних речовин. Найбільш чутливі до нього клітини ЦНС, особливо клітини кори головного мозку, діючи на які він визиває характерне алкогольне збудження, зв'язане з послабленням процесів гальмування, потім відбувається ослаблення процесів збудження у корі ГМ, пригнічення спинного та продовгуватого мозку з подавленням діяльності дихального центру. *Токсична концентрація* в крові 1,5 г/л, смертельна 3,5 г/л.

При тривалому прийомі спирту етилового виникає звикання. Хронічне травлення етиловим спиртом називається алкоголізмом, який характеризується різноманітністю клінічних проявів: знижуються працездатність, інтелект, увага, пам'ять, можуть виникати психічна і фізична деградація особистості.

Алкоголь «б'є» не тільки самого питущого, але і людей, що оточують його. Часто чоловіки або жінки, схильні до алкоголізму, зневажають своїми обов'язками, друзями, сім'єю і дітьми, для того, щоб задовольнити свою потребу. Пристрасть до алкоголю - причина різноманітних злочинів. Відомо, що 50 процентів усіх злочинів пов'язано з вжитком алкоголю.

За алкоголізм батьків часто розплачуються діти. Дослідження нервовохворих дітей показали, що причиною їхньої хвороби часто є алкоголізм батьків.

Боротьба з алкоголізмом - найбільша соціальна і медична проблема будь-якої держави. Шкода алкоголю доведена. Навіть малі дози його можуть стати причиною великих прикростей або нещасть: травм, автокатастроф, позбавлення працездатності, розпаду сім'ї, втрати духовних потреб і вольових рис людиною.

Наркоманія та її шкода. Синдром набутого імунodefіциту (СНІД) – особливо небезпечна інфекційна хвороба, що викликається вірусом імунodefіциту людини (ВІЛ). Масове розповсюдження цієї хвороби в усьому світі та в Україні створює загрозу особистій, громадській та державній безпеці, спричиняє важкі соціально-економічні та демографічні наслідки, що зумовлює необхідність вжиття спеціальних заходів щодо захисту прав і законних інтересів громадян та суспільства.

Україна за темпами розповсюдження ВІЛ-інфекції/СНІДу займає одне з перших місць в Східноєвропейському регіоні. Перші випадки ВІЛ-інфікування серед громадян України були зареєстровані в 1987 році. Протягом наступних семи років спостерігалось повільне розповсюдження цього захворювання – від шести до сорока нових випадків щорічно. В 1995 році ситуація різко погіршилась, що було пов'язано зі спалахом інфекції серед споживачів ін'єкційних наркотиків. Ця соціальна група все ще залишається найбільш вразливою, як середовище, де активно розповсюджується ВІЛ. Кумулятивна частина СНІДу серед всіх офіційно зареєстрованих випадків ВІЛ-інфекції складає 68 %. В той же час збільшується кількість випадків інфікування ВІЛ статевим шляхом (в більшості випадків - гетеро сексуальним) і, як результат, збільшується кількість дітей, народжених ВІЛ-позитивними матерями. Співвідношення інфікованих чоловіків і жінок складає, відповідно, 58 % і 42 %.

Чума ХХ сторіччя – ВІЛ СНІД. Ще яких-небудь два десятки років тому людство перебувало у впевненості, що інфекційні хвороби більше не представляють небезпеки для цивілізованого світу. Однак із появою на початку 80-х років синдрому придбаного імунного дефіциту (СНІД) ця впевненість істотно завагалася. СНІД не є рідким захворюванням, від якого можуть випадково постраждати деякі люди.

За п'ять місяців 2017 року Україна за даними Центру громадського здоров'я МОЗ України було зареєстровано 7490 нових випадків ВІЛ-інфекції (з них 1085 дітей до 14 років). Всього з 1987 року в Україні офіційно зареєстровано 304 914 нових випадки ВІЛ-інфекції, за цей час від СНІДу померло 42 987 осіб. Найбільш уражені ВІЛ-інфекцією регіони - це Дніпропетровська, Донецька, Київська, Миколаївська та Одеська області, а також Київ.

Епідемія туберкульозу в Україні. Твердження західноєвропейських епідеміологів, в кінці 50-х років, про можливість подолати туберкульоз, як масове захворювання, не виправдались. Вже в 80-х роках захворюваність на туберкульоз

почала зростати у всьому світі. Крім того, з'явилися форми туберкульозу, що не піддаються лікуванню існуючими протитуберкульозними засобами. Людство в черговий раз розплачується за свою самовпевненість та безпечність. Особливо загрозлива ситуація склалася в пострадянських країнах, де поряд з зниженням імунітету населення, пов'язаного з погіршенням рівня життя, суттєво зменшилося фінансування охорони здоров'я.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, поширеність та захворюваність на туберкульоз з 2007 року в Україні йде на спад: у середньому на 4,4% та 3,3% на рік відповідно. У 2015 році розрахункова захворюваність становила 91 на 100 тисяч населення (за даними рутинного епіднагляду – 70,5 на 100 тисяч). у 2015 році своєчасно не виявлено 22,5% випадків захворювання, що спричинило подальше поширення туберкульозу серед населення. За даними Звіту про захворювання на активний туберкульоз, як повідомили у Центрі громадського здоров'я, у 2016 році захворюваність на туберкульоз, що включає нові випадки та рецидиви, серед усього населення України становила 67,6 на 100 тисяч населення. Розрахунок по Донецькій та Луганській областях у 2016 році здійснювався лише на підконтрольній території. Захворюваність у 2016 році, включно з новими випадками та рецидивами серед дітей (до 14 років), становила 8,8 на 100 тисяч населення (571 випадок), серед підлітків (15–17 років) – 20,4 на 100 тисяч (228 випадків). Найвищі показники захворюваності – в Одеській (130,6), Херсонській (99,1), Київській (85,7) областях. Найнижчі – у Харківській (52,5) та Чернівецькій областях (39,8), у Києві (52,6).

Всесвітня Організація Охорони Здоров'я в 1993 році проголосила туберкульоз глобальною небезпекою. Всесвітня Організація Охорони Здоров'я в 1993. Особливої гостроти проблема захворюваності на туберкульоз набула в Центральній і Східній Європі та країнах, що входили до складу колишнього СРСР.

Сьогодні розрізняють триєдину епідемію туберкульозу. Перша складова її – це зростання захворюваності на типовий туберкульоз. Друга складова епідемії зумовлена хіміорезистентним туберкульозом, яка поширюється швидкими темпами і створює велику небезпеку. Третя складова зумовлена туберкульозом на тлі СНІДу та у ВІЛ-інфікованих. *Хіміорезистентний туберкульоз* – це форма туберкульозу, коли пацієнт виділяє мікобактерії, стійкі до основних препаратів, що підтверджено лабораторним методом. Стійкість виникає, коли не відбувається загибелі мікроорганізмів під впливом специфічних антибіотиків.

Ситуація щодо туберкульозу в Україні досить складна. Туберкульоз не є тільки медичною проблемою. Це – проблема соціальна, яка віддзеркалює соціально-економічний стан країни, культурно-освітній рівень та благополуччя населення, ступінь розвитку охорони здоров'я, у тому числі і фтизіатричної служби. І

ця недуга останнім часом викликає велике занепокоєння в Україні і в МОЗ України зокрема.

У 90% людей туберкульоз вражає легені. Розрізняють заразну форму туберкульозу легень – відкриту і незаразну – «закриту». Заразна форма: людина виділяє з харкотинням у навколишнє середовище мікобактерії туберкульозу, за «закритої» форми в харкотинні не виявляють мікобактерії, зазвичай такі пацієнти взагалі не кашляють. «Закрита» форма – це, як правило, рання стадія захворювання, коли в легенях виявляють окремі невеликі ділянки запалення (1-2 см). «Відкрита» форма – це пізніша стадія, коли в легенях визначають великі ділянки запалення з розпадом легеневої тканини. Позалегеновий туберкульоз – незаразна форма захворювання. У таких випадках він загрожує лише життю людей, що захворіли. Із загальної структури захворюваності на туберкульоз поза легеневої локалізації 56,6% становить туберкульоз органів дихання, 18,4% – туберкульоз кісток та суглобів, 9,6 % – туберкульоз периферичних лімфатичних вузлів. Окремо виділяється значна кількість медичних працівників серед захворілих на туберкульоз. Основна причина – не належне виконання вимог охорони праці.

Показник захворюваності на туберкульоз, включно з новими випадками та рецидивами, у поєднанні зі СНІДом у 2016 році становить 13,2 на 100 тисяч населення (за даними рутинного епіднагляду 2015 року – 13,0, розрахункова ВООЗ – 20,0). Смертність від зазначеної патології у 2015 році становила 4,5 на 100 тисяч (розрахункова ВООЗ – 4,7). Зростання кількості випадків поєднаної коінфекції ВІЛ/ТБ (2016 р. – 5622, 2015 р. – 5572) свідчить про посилення епідемії в країні. Найвищі показники захворюваності на туберкульоз/ВІЛ на 100 тисяч населення зафіксовані у 2016 році в Одеській (47,9), Дніпропетровській та Київській (24,4), областях, найнижчі – у Закарпатській (2,2) та Чернівецькій (2,3) областях.

Однак, не слід забувати й про проблему туберкульозу у сільськогосподарських тварин. Щорічно в Україні у 25-27 тисяч тварин діагностується туберкульоз. Це майже стільки, скільки й у людей, хоча захворюваність серед тварин вища і складає 138,5 на 100 тисяч тварин. Щорічний приріст захворюваності на туберкульоз у тварин - до 24%, що в 2,7 разів більше, ніж серед населення. Проблеми з реалізацією протитуберкульозних заходів у ветеринарній службі теж пов'язані з недостатнім фінансуванням. (Туберкульоз в Україні. Головні цифри і факти - Главком <https://glavcom.ua> 24 мар. 2017 г)

Тероризм. У теперішній час тероризм є частиною політичних і соціально-економічних процесів у світі, та представляє значну загрозу громадській і національній безпеці. Розпочавшись з одиничних проявів, зараз він перетворився в масове явище. Будучи різновидом організованої злочинності, який занурюються корінням у потужну тіньову економіку, тероризм може поставити під сумнів

весь процес подальшого розвитку людства.

Найстрашніші терористичні акти в усьому світі почалися в останні роки двадцятого століття і продовжуються досі. Найбільшим був напад на Всесвітній торговий центр в Нью-Йорку 11 вересня 2001 р. Тоді, використовуючи захоплені пасажирські літаки, терористи атакували дві вежі Всесвітнього торговельного центру, у результаті яких загинуло близько 3000 людей. Під час рятувальної операції загинуло понад 300 пожежників і співробітників поліції. Відповідальність за теракти взяли на себе терористи з Аль-Каїди.

Вивчаючи безпеку життєдіяльності людини, необхідно зважити на актуальність розгляду питань тероризму, які пов'язані з політикою та економікою. Інколи до актів подібних тероризму спонукають конфлікти й напруженість між державами, коли стають проблеми національних меншин депортованих народів, біженців. Необхідно враховувати, що для тероризму не існує кордонів. Для окремих індивідів терористична діяльність стає професією.

Терористи добре підготовлені й оснащені, завжди мають фору за часом, в них відсутня бюрократія і вони завжди точно знають, чого хочуть.

Ті, проти кого розв'язана терористична війна, повинні розуміти, що вона йде не на життя, а на смерть. З точки зору терористів, страх перед смертю повинний бути тотальним. Виключення не повинно бути ні для **кого**, **навіть** старих людей, жінок, дітей. Зрозуміло, терористична війна – це війна на винищення. Але винищення особливого роду. Терор – це війна перш за все на знищення людської гідності. Знищення страхом.

Терористичний акт – це дія, що набуває різноманітних форм насильства (або загрози його застосування), відзначною особливістю яких є те, що об'єкт насильства не може стати суб'єктом у момент здійснення теракту.

Терор – це метод впливу шляхом здійснення теракту (терактів) для досягнення певних цілей, за якого жертва теракту є об'єктом даного методу впливу.

Тероризм – це метод впливу шляхом здійснення теракту задля досягнення певних цілей, за якого жертва теракту не є об'єктом даного методу впливу.

Терор, як і тероризм, має трьох суб'єктів (своїх носіїв): окремого індивіда, групу (від малої до великої) і державний апарат. При цьому для кожного суб'єкта існує своя міра використання терору або тероризму.

«У порівнянні з минулим століттям з'являється цілком новий елемент тероризму - ЗМІ - як би спеціальний передавальний механізм («ретранслятор») між терористами й адресатами терору. Частка в терорі потребує для терориста внутрішнього самовиправдання, хоча б спочатку. Завдання –утягнути велику масу людей, для яких або цілі терору настільки високі, що виправдують будь-які засоби, або настільки нерозбірливі в засобах, що готові реалізувати будь-яку мерзотність.

Терорсфера, що складається з ідеологічного центру, бойових формувань і соціальної бази - уже достатньо ефективний інструмент у руках тих, хто її контролює. Але це ще не та загроза, яку визнають однією з головних проблем сучасності. У результаті терор середовище витискує, а частіше – включає у свої структури "звичайну" організовану й неорганізовану злочинність, нарощуючи тим свої можливості і, беручи під свій контроль ключові сфери кримінального бізнесу. Сьогодні головне джерело фінансування тероризму – не внески прихильників або допомога «терористичних держав» (хоча і те, і інше мають місце), а контроль наркобізнесу, рекету, проституції, торгівлі зброєю, контрабанди, грального бізнесу і т. д.

Основною формою боротьби (у сполученні з іншими), до якої вдається подібне соціотехногенне утворення у процесі протистояння державному апаратові країни, в якій воно виникло, стає тероризм. *Те, що нині визріває в розумах інтелектуалів і свідомості мас, об'єктивувавшись в економічних, політичних, виробничих, інформаційних, соціальних тощо відносинах, невдовзі змусить битися в конвульсіях усю цивілізацію.*

Релігійний компонент, назва якого «Аум Сінрікьо» походить від санскритського слова «Аум» (що означає Всесвіт) і «Сінрікьо» (слово написано ієрогліфами), що можна перекласти, як «вчення істини», більшою мірою відноситься до методів духовно-психологічного контролю й управління, а ніж до якоїсь конкретної форми вірування. «Аум Сінрікьо» – це ізольоване соціотехногенне утворення із широким спектром напрямків діяльності. Як свого часу повідомила японська газета «Домімурі», майно «Аум Сінрікьо» оцінюється у 2,5 млрд. ієн (29 млн. доларів).

У політичній ситуації, що склалася на сьогодні у світі, державний тероризм є не менш актуальним, аніж тероризм організованих екстремістських груп.

На думку західних фахівців, головними особливостями державного тероризму є такі моменти:

- Він має суто секретний характер.
- Держави заперечують свою відповідальність за теракти.
- Терористичні дії здійснюються через спецслужби, які вербують і озброюють терористів.
- Опікувані державами терористи краще озброєні і можуть краще забезпечити ефективність теракту, ніж автономні групи.

Як зазначає відомий англійський соціолог *П. Уилкінсон*, «приблизно 25% терористичних актів підтримуються або спрямовуються державами. Це може виражатися в моральній підтримці, матеріальній допомозі, постачанні зброї, навчанні користування нею, постачанні фондами, наданні притулку». Окрім цього, частину терористів держави використовують безпосередньо, контролюючи гру-

пи, що вдаються до вбивств, підпалів та інших диверсійних акцій за кордоном. Але найбільш широко застосовується метод використання терористичних рухів, що виникають в іншій країні або в середовищі емігрантів з неї.



Нема потреби доводити те, що будь-яка сучасна держава більш чи менш широко використовує терористичні методи у своїй політичній боротьбі. Список так званих «спеціальних операцій», здійснених будь-якою державою, є вельми довгим. *Убивства й диверсії стали постійним елементом зовнішньої та внутрішньої політики сучасної держави.*

Про стан тероризму на Україні йдеться у відповіді СБУ на інформаційний сторінці «Апострофа» – «Повідомляємо, що слідчими органами СБУ протягом 2014-2017 років за фактами вчинення терористичних актів розпочато 883 кримінальні провадження (з них – 589 слідчими УСБУ у Донецькій та Луганській областях, де фіксуються як терористичні акти, факти обстрілів вздовж лінії розмежування.».

Ще кілька десятиліть тому було зрозуміло: боротися з тероризмом лише на національному (в окремій державі) рівні важко. Справа не тільки у тому, що почастишали вибухи, які вже забрали життя тисяч і тисяч безневинних жертв. Із розвитком комунікацій і демократичних свобод, із лібералізацією прикордонних інституцій зло під назвою тероризм стало легше перетікати з держави у державу, ховатися під різноманітними благопристойними личинами.

Практичні тактики і технології по боротьбі з тероризмом, рекомендують антитерористичні служби США, Ізраїлю, Франції й інших країн:

- попередження; блокування тероризму на початковій стадії і недопущення становлення й розвитку його структур;
- недопущення ідеологічного виправдання терору під прапорами «захисту прав нації», «захисту віри» тощо;
- поширення тероризму всіма силами ЗМІ;
- передача всього керування антитерористичною діяльністю найбільш надійним спецслужбам при невтручанні в їхню роботу будь-яких інших органів керування;
- використання договорів із терористами тільки цими спецслужбами і тільки для прикриття підготування акції по повному знищенню терористів;
- ніяких поступок терористам, жодного безкарного теракту, навіть якщо це коштує крові заручників і випадкових людей –тому що практика показує, що будь-який успіх терористів провокує подальше зростання терору й кількості жертв;
- спеціальні психологічні операції ЗМІ, що подають придушення теракту

як трагічну необхідність, протиставляючи «чорноту» терору «чистоті» тих, хто з ним бореться.

Усю серйозність сучасного тероризму країни західної демократії усвідомили давно, і у відповідності з цим розробили цілу методологічну систему анти-терористичної боротьби. Багато в чому вони досягли вражаючих успіхів. Цілі напрямки терористичної діяльності на даному етапі стали абсолютно неефективними, зіткнувшись із сучасною ретельно розробленою методикою антитерористичних контракцій.

Україна займає 17-у сходинку серед країн за рівнем впливу тероризму. Про це свідчить звіт про стан глобального тероризму в 2017 році (The Global Terrorism Index 2017), оприлюднений лондонським Інститутом економіки і світу. Україна отримала 6,6 бала за 10-бальною шкалою, передає Deutsche Welle. В цілому експерти віднесли до списку країн з «найвищим» рівнем впливу тероризму на життя шість держав: Ірак (10 балів), Афганістан (9,4), Нігерію (9), Сирії (8,6), Пакистан (8,4), Ємен (7,9).

30 серпня 2017 року, Кабінет міністрів України схвалив розпорядження «Про реалізацію Стратегії розвитку системи запобігання та протидії легалізації доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансування розповсюдження зброї масового знищення на період до 2020 року». Наголошується, що указом затверджено план заходів на 2017 - 2019 роки щодо реалізації стратегії. Головна мета – запровадити комплекс заходів, у тому числі законодавчого, організаційного та інституційного характеру, які забезпечать стабільне та ефективне функціонування національної системи запобігання та протидії відмиванню доходів, фінансування розповсюдження зброї масового знищення та тероризму. Стратегія передбачає міжнародне співробітництво та оцінку національної системи протидії легалізації доходів, фінансування розповсюдження зброї масового знищення і тероризму, прозорість діяльності державних органів, а також заходи, спрямовані на запобігання виникненню та зменшення негативних наслідків ризиків системи протидії легалізації доходів.

1.1.2. Безпека життєдіяльності як категорія

Основні поняття та визначення у безпеці життєдіяльності.

Життя людини відбувається в умовах наявності потенціальних небезпек. Потенціальна небезпека стає реальною у тому випадку, коли вона впливає на об'єкт. Кожна складова оточуючого нас середовища може бути об'єктом, який необхідно захищати від небезпеки. До об'єктів належать: людина, суспільство, держава, біосфера, техносфера тощо. Основним бажаним станом об'єктів є безпечний. Стан безпеки досягається або при повній відсутності впливу конкретної небезпеки,

або за умови, коли вплив небезпеки на об'єкт знижено до край припустимого рівня впливу. Виходячи з цього, можна дати наступне визначення безпеки.

Безпека – це стан об'єкта, коли вплив на нього всіх потоків речовини, енергії та інформації не перевищує максимально припустимих значень.

Життєдіяльність людини – це сукупність біологічних, фізичних та соціальних явищ, які характеризують спосіб існування індивідуума, груп та суспільства в цілому. Враховуючи те, що потоки речовин, енергії та інформації мають натуральну, техногенну та антропогенну природу, вони багато в чому залежать від масштабів перетворюючої діяльності людини та від середовища існування.

Середовище існування – це оточуюче людину середовище, що в даний момент зумовлене сукупністю факторів (фізичних, хімічних, біологічних, соціальних), що здатні учинити прямий або непрямий миттєвий чи віддалений вплив на діяльність людини, її здоров'я та потомство.

Взаємодія людини із середовищем існування може бути позитивною та негативною, характер взаємодії визначається потоками речовин, енергії та інформації.

Людина та оточуюче її середовище гармонічно взаємодіють та розвиваються лише в *комфортних умовах*, коли потоки речовини, енергії та інформації знаходяться у межах, які благоприємно сприймаються людиною та природнім середовищем.

Комфорт – зручності, благоустрій, затишок, спокій.

Усі живі організми можуть існувати на планеті Земля тільки в умовах біосфери. *Біосфера* – зона розповсюдження життя на Землі, що включає нижній шар атмосфери, гідросферу та верхній шар літосфери.

На усіх етапах свого розвитку людина та суспільство безперервно впливали на біосферу. І якщо на протязі багатьох століть цей вплив був незначним, то, починаючи з середини дев'ятнадцятого століття, перетворююча роль людини у розвитку середовища проживання стала значно підвищуватися. У двадцятому столітті на Землі виникли зони підвищеного антропогенного та технічного впливу на біосферу.

Великомасштабний розвиток енергетики, промисловості, сільського господарства, транспорту, військової справи призвів до руйнування біосфери у багатьох регіонах нашої планети і створенню нового типу середовища проживання – *техносфери*.

Техносфера – область, частина біосфери в минулому, яка перетворена людьми за допомогою прямої чи непрямой дії технічних засобів з ціллю найкращої відповідності своїм матеріальним або соціально-економічним потребам (техносфера – міста або промислові зони, виробничі або побутові середовища).

Створюючи техносферу, людина прагнула до підвищення комфортності середовища проживання, забезпечення захисту від природних негативних впливів. Це благоприємно позначилося на умовах і тривалості життя людини (вона суттєво підвищилася). Але створена руками та розумом людини техносфера багато в чому не виправдала сподівання людей. Виробниче, міське та побутове середовища виявилися далекими за рівнем безпеки від допустимих вимог.

Поява техносфери призвела до того, що біосфера в багатьох регіонах нашої планети стала активно заміщуватися техносферою.

На планеті залишилося мало територій з непорушеними екосистемами. Найбільше вони зруйновані у розвинених країнах – в Європі, Східній Америці, Японії. Так, площа непорушеної території на Європейському континенті складає лише 15,6% і являє собою невеликі плями біосфери, оточені з усіх сторін порушеними діяльністю людини територіями. Ці території підвладні сильному техносферному тиску. Таким чином, техносфера приходить на зміну біосфері. До нових, техносферних відносяться умови перебування людини у містах, промислових центрах, виробничі, транспортні, побутові умови життєдіяльності. Більшість населення планети проживає в техносфері, де умови проживання значно відрізняються від біосферних.

У зв'язку з цим, в останній час активно розвивається вчення про безпеку життєдіяльності людини у техносфері. Основна ціль вчення – захист людини від негативного впливу антропогенного та природного походження, досягнення комфортних умов життєдіяльності.

Засобом досягнення цієї цілі є оволодіння та реалізація суспільством знань та умінь, що направлені на зменшення фізичних, хімічних, біологічних та інших негативних впливів до допустимих значень, на створення комфортних умов для життя.

Потреби безпеки життя людини в ієрархії людських потреб ідуть слідом за фізіологічними (рис.1.1).

Аналіз реальних ситуацій, подій та факторів дозволяє сформулювати ряд постулатів та аксіом про безпеку життєдіяльності.

Безпека життєдіяльності людини (БЖДЛ) – наука про комфортну та безпечну взаємодію людини із середовищем існування.



Рисунок 1.1. – Піраміда потреб людини Маслоу

Предметом науки про безпеку життєдіяльності людини є природні, техногенні та антропогенні небезпеки, що діють у техносфері, та засоби захисту людини від них.

Завдання наукового напрямку БЖДЛ зводяться до:

- Ідентифікації небезпек;
- Розробки та використання засобів захисту від небезпек;
- Безперервного контролю та моніторингу небезпек, та стану засобів захисту;
- Навчання робітників та населення основам захисту від небезпек;
- Розробці заходів щодо ліквідації наслідків прояви небезпек.

Наукою про безпеку життєдіяльності, а точніше – про безпечне життя і діяльність людини, є *севітологія* (сефетологія або сек'юритологія) до якої ввійшли – ергономічна безпека (ергобезпека), психологічна безпека (психобезпека), фізіологічна безпека (фізіобезпека), соціальна безпека (соціобезпека), екологічна безпека (екобезпека), національна безпека (нацбезпека).

Основоположний постулат БЖДЛ та аксіоми. *Основоположний постулат БЖДЛ - потенційна небезпека є універсальною властивістю процесу взаємодії людини із середовищем проживання на всіх стадіях життєвого циклу.*

Постулат предвизначає, *що всі дії людини та всі компоненти середовища проживання, перш за все технічні засоби та технології, крім позитивних властивостей та результатів, мають здатність генерувати травмуючи та шкідливі фактори.* При цьому будь-яка дія людини чи її результат неминуче призводить до виникнення нових негативних факторів.

Аксіома №1. Техногенні небезпеки існують, якщо повсякденні потоки речовини, енергії та інформації у техносфері перевищують порогові значення.

Порогові та гранично допустимі значення небезпек установлюються із умови збереження функціональної та структурної цілісності людини та природного середовища. Дотримування гранично допустимих значень потоків створює безпечні умови життєдіяльності людини у життєвому просторі і виключає негативний вплив техносфери на природне середовище.

Аксиома №2. Джерелами техногенних небезпек є складові техносфери.

Небезпеки виникають за наявності дефектів та інших несправностей в технічних системах, в результаті невірної їх використання, а також через наявність відходів, які супроводжуються експлуатацією технічних систем. Це, як правило, призводить до виникнення травмонебезпечних ситуацій, шкідливих впливів на людину, природне середовище та елементи техносфери.

Аксиома №3. Техногенні небезпеки діють у просторі та в часі.

Травмонебезпечні фактори діють, як правило, короткочасно та спонтанно в обмеженому просторі. Вони виникають під час аварій, катастроф, вибухів та раптових зруйнуваннях будівель та споруд.

Для шкідливих впливів характерний тривалий та періодичний негативний вплив на людину, природне середовище та елементи техносфери. Просторові зони змінюються в широких межах від робочих та побутових зон до розмірів усього земного простору. До останніх належать вплив викидів парникових та озоноруйнуючих газів, надходження радіоактивних речовин в атмосферу тощо.

Аксиома №4. Техногенні небезпеки чинять негативний вплив на людину, природне середовище та елементи техносфери одночасно.

Людина та оточуюча його техносфера, знаходячись у безперервному матеріальному, енергетичному та інформаційному обміні, утворюють постійно діючу просторову систему «людина – техносфера». Одночасно існує система «техносфера – природне середовище». Техногенні небезпеки не діють вибірково, вони негативно діють на всі складові вищезгаданих систем одночасно, якщо останні опиняються у зоні впливу небезпек.

Аксиома №5. Техногенні небезпеки погіршують здоров'я людини, призводять до травм, матеріальних збитків та деградації природного середовища.

Вплив травмонебезпечних факторів призводить до травм або загибелі людей. Для впливу таких факторів характерні значні матеріальні збитки.

Вплив шкідливих факторів, як правило, тривалий, він негативно діє на стан здоров'я людей, призводить до професійних та регіональних захворювань.

Аксиома №6. Захист від техногенних небезпек досягається вдосконаленням джерел небезпек, збільшенням відстані між джерелом небезпеки та об'єктом захисту, використанням захисних заходів.

Зменшити потоки речовин, енергії та інформації у зоні діяльності людини можна, зменшуючи ці потоки на виході із джерела небезпеки або підвищуючи

відстань від джерела до людини. Якщо це не можна здійснити практично, то потрібно використати захисні засоби: захисну техніку, організаційні заходи тощо.

Аксіома №7. Показники комфортності процесу життєдіяльності взаємопов'язані з видами діяльності та відпочинку людини.

Це означає, що досягнення найбільш ефективної діяльності та найкращого відпочинку потребує вибору та підтримки відповідних показників комфортності середовища проживання.

Аксіома №8. Компетентність людей у світі небезпек та способах захисту від них є необхідна умова досягнення безпеки життєдіяльності людини.

Широка та з часом наростаюча гама техногенних небезпек, відсутність природних механізмів захисту від них потребує набування людиною навичок виявлення небезпек та застосування засобів захисту. Цього можна досягнути лише в результаті навчання та набування досвіду на всіх етапах освіти та практичної діяльності людини.

Шкідливі та небезпечні чинники життєвого середовища. Негативні впливи в системі “ людина – середовище проживання ” прийнято називати небезпеками.

Небезпека – негативна властивість живої та неживої матерії, здатна чинити шкоду самій матерії: людям, природному середовищу, матеріальним цінностям. Небезпека реалізується шляхом небезпечних та шкідливих факторів.

Небезпечний фактор – фактор, вплив якого на людину призводить до травми або фатального наслідку (ураження електричним струмом, наїзд транспорту, отруєння сильними отрутами та ін.).

Шкідливий фактор – фактор, вплив якого на людину за певних умов призводить до захворювання або зниження життєво важливих функцій організму, а також працездатності (шум, вібрація, легке отруєння тощо)

У процесі розвитку цивілізації система «людина – середовище проживання» не залишається незмінною та визначається розвитком науково-технічного прогресу. Тому не залишаються незмінними як набір небезпечних та шкідливих факторів, так і рівень, сила, масштаб їх впливу на людину.

Історію розвитку небезпек розглянемо на прикладі становлення хімічної та нафтопереробної галузей промисловості, яку можна розділити на чотири етапи:

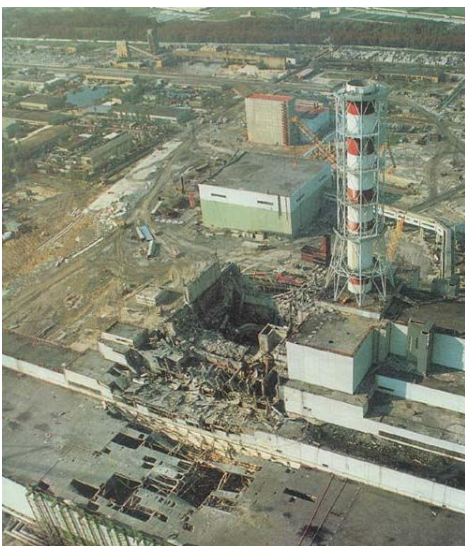
1 етап – становлення текстильної промисловості (кінець 18-го, початок 19-го ст.). Текстильна промисловість вимагала м'яючі засоби, відбілюючі речовини, продукти травлення та барвники. Усі вони є небезпечними для здоров'я та життя людей. Примітивне устаткування на якому працювали працівники, відсутність аварійних клапанів на котлах були причиною травм та вибухів. Але тиск у котлах був невеликим, що відбивалося на масштабах катастроф.

2 етап – подальший розвиток текстильної промисловості, відкриття та початок виробництва динаміту (початок – кінець 19-го століття). Рослинні барвники вже не задовольняли зростаючої потреби. У 1856 році було відкрито аніліновий барвник. Основною сировиною була кам'яновугільна смола. Збільшилася потреба у азотній кислоті. У середині століття відкриті нітрогліцерин, нітроцелюлоза та динаміт. Ці відкриття зумовили багато чисельні вибухи.

3 етап – ера зв'язування азоту (початок 20-го століття). Виробництво аміаку вперше вимагало використання складного технологічного устаткування та інженерного забезпечення, процеси протікали при підвищених температурі та тиску (температура до 500 °С, тиск до 25 МПа). Починається відлік найбільших катастроф.

4 етап – епоха нафти (післявоєнні роки 2-ї світової війни – після 1945 року). Пов'язана з бурхливим розвитком виробництва автомобілів, літаків, транспортних перевезень.

5 етап – епоха атомної енергетики (кінець 20 до початок 21 сторіччя). Збільшується кількість нових джерел небезпек (атомні електростанції, газопроводи, військова техніка, яка містила ядерні, хімічні та бактеріологічні заряди). В ніч на 26 квітня 1986 року на четвертому енергоблоку Чорнобильської атомної електростанції, розташованій на території Української РСР трапилась техногенна, екологічно-гуманітарна катастрофа, спричинена двома тепловими вибухами і подальшим руйнуванням. Руйнування мало вибуховий характер, реактор був повністю зруйнований і в довкілля було викинуто велику кількість радіоактивних речовин. Відбувся радіоактивний викид потужністю в 300 Хіросім.



Відбувся радіоактивний викид потужністю в 300 Хіросім.

6 етап – епоха тероризму, використання хімічної зброї, військових конфліктів (АТО, Україна) та природних руйнівних стихійних явищ.

У результаті хімічної атаки бойовиків угруповання "Ісламська держава" на півночі Іраку постраждали близько 600 людей (Ірак, 2017).

Аварія на АЕС Фукусіма-1 - велика радіаційна аварія максимального 7-го рівня за Міжнародною шкалою ядерних подій, що сталася 11 березня 2011 року в результаті сильного в історії Японії землетрусу та цунамі. Землетрус і удар цунамі вивели з ладу зовнішні засоби електропостачання та резервні дизельні генератори, що стало причиною непрацездатності всіх систем нормального та аварійного охолодження і призвело до розплавлення активної зони реакторів на енергоблоках 1, 2 і 3 в перші дні розвитку аварії.

Таким чином, на цьому етапі створюється загроза стабільності людського існування на планеті Земля.

Класифікація джерел небезпечних та шкідливих факторів. Небезпека є складним параметром, який має багато ознак. Для того, щоб краще зрозуміти природу небезпек та протистояти їм, необхідна систематизація та класифікація, чим і займається *таксономія*.

Таксономія – наука про класифікацію та систематизацію складних явищ, понять, що здійснюють важливу роль в організації наукового знання у галузі безпеки життєдіяльності.

Небезпеки зберігають в собі всі системи, що мають енергію, хімічні та біологічно активні компоненти, а також характеристики, що не відповідають вимогам до якості життєдіяльності людини.

Цілковита таксономія небезпек не розроблена, але застосування її навіть не в повному об'єму дозволяє застосувати науковий підхід в організації безпечної діяльності людей.

Небезпеки класифікують:

- *За природою походження* – природні, технічні, антропогенні, змішані;
- *За часом виявлення негативних наслідків* – імпульсивні, кумулятивні;
- *За локалізацією* - пов'язані з літосферою, атмосферою, космосом;
- *За спричиненими наслідками* – захворювання, травми, аварії, пожежі, фатальні наслідки тощо;
- *За принесеними збитками* – технічні, екологічні, соціальні тощо;
- *Галузі прояву небезпек* – побутова, спортивна, дорожньо-транспортна, виробнича, військова тощо;
- *За структурою (будовою)* – прості та складні, породжені взаємодією простих;
- *За характером впливу* – активні та пасивні;
- *За здатністю людини ідентифікувати небезпеку органами чуття* – відчутні та невідчутні.

Небезпека реалізується вражаючий фактором, а вражаючі фактори можна класифікувати, як *фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні* фактори.

Фізичні небезпеки та шкідливі фактори середовища проживання підрозділяються на наступні:

- машини та механізми, що рухаються; рухливі частини устаткування, пересувні вироби, заготовки, матеріали; гострі кромки, нерівність поверхні заготовок, інструментів та устаткування;
- гірські породи, що обвалюються;
- підвищена запиленість та загазованість повітря;

- підвищена або понижена температура поверхонь устаткування, матеріалів;
- підвищені або понижені температури, вологість та рухливість повітря, а також підвищений або понижений барометричний тиск та його різкі зміни у робочій зоні;
- підвищені рівні шуму, вібрації, інфразвуку, ультразвуку у місцях знаходження людини;
- підвищена або понижена іонізація повітря; наявність випромінювань з підвищеними рівнями (іонізуючих, лазерних, електромагнітних, ультрафіолетових, інфрачервоних тощо);
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може виникнути через тіло людини;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищена напруга електричного та магнітного поля;
- відсутність або недостача природного світла, недостатня освітленість; підвищена яскравість світла, понижена контрастність, пряме та відбите блискотіння, підвищена пульсація світлового потоку;
- розташування місця знаходження людини на значній висоті відносно землі (підлоги).

Хімічні небезпечні та шкідливі фактори середовища існування класифікують за характером впливу та за шляхом проникнення у організм людини.

За характером впливу на організм людини їх поділяють на наступні види:

- *загально токсичні* – окис вуглецю, плюмбум, гідраргіум тощо;
- *сенсibiliзуючі* (алергени) – антибіотики, натуральні та синтетичні смоли, пил тощо;
- *мутагенні*, що впливають на спадковість – радіоактивні речовини, плюмбум, марганець тощо;
- *впливають на репродуктивну функцію* – плюмбум, радій тощо.

За шляхом проникнення в організм людини:

- через органи дихання;
- через шкіру та слизові оболонки;
- через шлунково-кишковий тракт.

Класифікацію за ступенем небезпеки шкідливих речовин наведено у підрозділі 2.5.2.

Біологічні небезпечні та шкідливі фактори середовища проживання включають наступні біологічні об'єкти:

- патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, спірохети, гриби, найпростіші) та продукти їх життєдіяльності;
- макро (організми) та продукти їх життєдіяльності

- мікроорганізми (рослини та тварини)

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі фактори середовища проживання за характером впливу підрозділяють наступним чином:

- Фізичне перевантаження;
- Нервово-психічні перевантаження.

Фізичні перевантаження підрозділяють на *статичні, динамічні, гіподинамічні*. Причина гіподинамічних перевантажень в тому, що якась частина тіла стає *найменш рухомою*. Гіподинамічний спосіб життя сприяє тому, що виникають защемлення, набряки.

Нервово-психічні перевантаження підрозділяють на розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційне перевантаження.

Один і той же небезпечний та шкідливий фактор за природою своєї дії може відноситися одночасно до різних груп, приведених вище. Тому дуже важливо вірно ідентифікувати фактор навколишнього середовища, тобто визначити його тип та величину.

Аналіз небезпек та оцінка ризиків. Джерелом небезпеки для людини може бути все живе та неживе що її оточує. Небезпеки не мають вибіркових властивостей, під час свого виникнення вони негативно діють на все середовище. Впливу небезпек підвладна людина, природне середовище, матеріальні цінності. Носіями небезпек є природні процеси та явища, техногенне середовище та дії людей. Небезпеки реалізуються у вигляді потоків речовини, енергії та інформації, вони існують у просторі та в часі.

Розрізняють небезпеки *природного, техногенного та антропогенного* походження.

Природні небезпеки обумовлюють стихійні явища, кліматичні умови, рельєф місцевості тощо. Землетруси, виверження вулканів, урагани, бурі та ін. – часто супроводжуються травмами та загибеллю людей.

Людина, вирішуючи завдання свого матеріального забезпечення, безперервно діє на середовище проживання своєю діяльністю та продуктами діяльності (технічними засобами, викидами різних виробництв тощо), генеруючи у середовищі проживання *антропогенні та техногенні небезпеки*.

Небезпеки, що створюються технічними засобами, називаються *техногенними*, а *антропогенні* небезпеки виникають в результаті помилкових та несанкціонованих дій людини чи групи людей.

З метою зменшення впливу негативних факторів на людину на природне середовище необхідне проведення ідентифікації та квантифікації небезпек.

Ідентифікація – процес виявлення та з'ясування кількісних, просторових, часових та інших характеристик, необхідних та достатніх для розробки заходів, направлених на забезпечення безпеки життєдіяльності.

Квантифікація – запровадження кількісних характеристик для оцінки складних, якісних понять. Квантифікація здійснюється у вигляді числових, бальових прийомів. Наприклад, класи небезпек речовин (4 класи), шкала землетрусів MSK-64 (12 балів) та Ріхтера (9 балів).

1.1.3. Поняття ризику життя та праці

Якісний і кількісний аналіз рівня ризиків. Наряду з визначенням «небезпека» в даному курсі використовують іще одне основоположне визначення – *ризик*.

Ризик характеризується як небезпека виникнення непередбачених втрат очікуваного прибутку, доходу або майна, коштів у зв'язку з випадковою зміною умов економічної діяльності, несприятливими обставинами. Його величина вимірюється частотою, ймовірністю виникнення того чи іншого рівня втрат.

Міжнародний стандарт ISO 31000:2009 належить до стандартів, пов'язаних з управлінням ризиками які було модифіковано Міжнародною організацією зі стандартизації.

Мета стандарту ISO 31000:2009 - забезпечення загальних принципів з управління ризиками та заміна безліч існуючих стандартів, методологій та парадигм, які відрізнялися між галузями, з урахуванням питань і регіонів.

Зараз до складу цього стандарту входять:

- ISO 31000:2009 - Принципи та керівництво з впровадження;
- ISO / IEC 31010:2009 - Управління ризиками - методи оцінки ризику;
- ISO Guide 73:2009 - Управління ризиками – Словник.

ISO 31000 був опублікований в якості стандарту 13 листопада 2009 року. Словник ISO / IEC Guide 73 був опублікований в той же час.

Ризик у БЖДЛ – ймовірність, частота реалізації негативного впливу в зоні перебування людини.

Ризик може бути визначений як частота (розмірність – зворотна часові 1/с), або можливість виникнення події А (величина без розміру, лежить у межах 0 – 1). У розрахунках ризик прийнято позначати літерою R (від англ. слова risk – ризик).

Спеціалісти у галузі безпеки пропонують найбільш загальне визначення: ризик – якісне оцінювання небезпеки.

Якісна оцінка – це відношення кількості тих чи інших несприятливих наслідків (n) до їх імовірної кількості (N) за визначений період часу:

$$R = \frac{n}{N} \quad (1.1)$$

Де R – ризик несприятливих наслідків;

n – кількість несприятливих подій;

N – загальна кількість імовірних подій.

Індивідуальний ризик – частота виникнення уражуючих впливів певного виду, що виникають під час реалізації певних небезпек у певній точці простору.

Під час аналізу індивідуального ризику необхідно враховувати природу нещасного випадку, частку часу знаходження у зоні ризику та місце проживання ризикуючого.

Розглянемо приклад ризику (R) впливу на людину небезпечного фактора.

Приклад. Визначити ризик R загибелі людини на виробництві за рік, коли відомо, що щорічно гине $n=2,5$ тис. чоловік, а чисельність працюючих у країні складає $N=23$ млн. чоловік.

$$R = \frac{2,5 \cdot 10^3}{23 \cdot 10^6} \approx 10^{-4}$$

Важливо знати величину ризику під час вибору місця роботи, проживання, відпочинку. Відомо, що більшість туристів під час вибору відпочинку орієнтуються якраз на ці показники. Бізнесмени, вибираючи країну для розширення свого бізнесу та направлення інвестицій, орієнтуються у тому числі на показники безпеки життєдіяльності.

Знання індивідуального ризику не дозволяє робити висновок про масштаб катастроф.

Соціальний ризик – частота виникнення подій, існуючих у поразках певної кількості людей, що підлягають уражуючим діям певного виду, під час реалізації певних небезпек.

Соціальний ризик характеризує масштаб *катастрофічності* небезпек.

Наприклад: 10 смертельних випадків могли статися під час 5 гірських обвалів, у кожному з них могло бути по дві жертви, але 10 чоловік могло б загинути і під час одного обвалу у горах. Соціальний ризик допомагає оцінити $F - N$ діаграма.

На підставі статистичних даних збирається інформація: кількість загиблих N , кількість подій, в яких загинуло N чоловік, частота подій (кількість випадків за рік) F , в яких загинуло N чоловік. За цими даними будується графік залежності $F - N$ (рис.1.2).

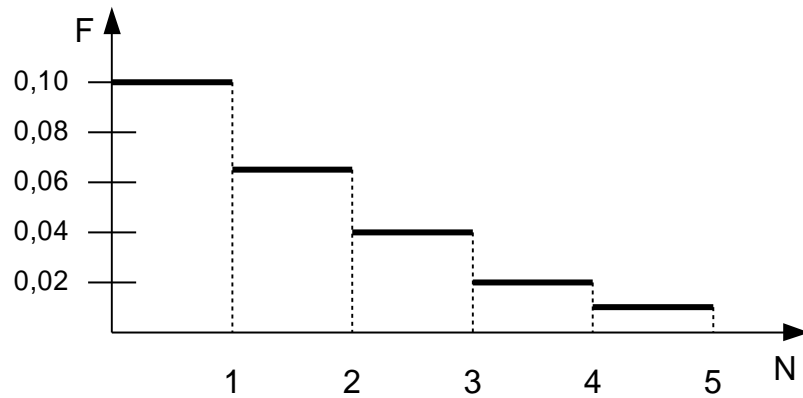


Рисунок 1.2 – Діаграма залежності частоти реалізації небезпеки від її масштабу

Діаграму використовують для показу залежності частоти реалізації небезпеки від її масштабу (масштаб небезпеки – наприклад, маса каменів, що падають).

Припустимий рівень ризику. Схильність людей до ризикованої для свого життя поведінки пояснюється з еволюційної точки зору, тобто у боротьбі за своє існування людина як вид повинна була дотримуватися деякого допустимого порогу ризикованої поведінки, у протилежному вона була б знищена ворожим для неї оточенням, або виродилася б у результаті пасивної поведінки.

Необхідність зниження ризику до деякого припустимого рівня є прямим наслідком неможливості забезпечення нульового рівня ризику.

Припустимий рівень ризику – це імовірність події, негативними наслідками якої на даному етапі розвитку можна знехтувати.

Припустимий рівень ризику формується індивідуальною та суспільною свідомістю та є функцією соціального, економічного та культурного рівня розвитку суспільства.

Розрізняють індивідуальний припустимий рівень ризику та соціальний припустимий рівень ризику.

Кожна окремо узята людина на виробництві та в побуті щоденно та по годинно змушена оцінювати ризик для свого власного життя під час досягнення певної мети. При цьому однією метою нехтують як недопустиму внаслідок того, що її досягнення супроводжується надто великим з точки зору людини ризиком власної загибелі, інша ж мета переслідується, так як ризик власної загибелі розглядається у цьому випадку як той, яким можна знехтувати.

Індивідуальний припустимий рівень ризику власної загибелі формується з дитинства та залежить від виховання, освіти, власної психіки, професії, статі, віку, місця проживання тощо.

Зрозуміло, що кожен має свої власні поняття про рівень припустимого ризику, які із плином життя змінюються.

Ризик загибелі людей під час нещасних випадків, аварій, катастроф, стихійних лих, а також ризик померти від хвороби, що є визначеним у даний момент часу, називається *спостерігаємим ризиком*.

Вважається, що якщо суспільство (держава) не вживає ніяких заходів щодо зниження спостерігаемого рівня ризику, то такий ризик є *соціально припустимим*.

Критерієм припустимості можуть служити асигнування (заходи), що виділяються на охорону здоров'я та забезпечення безпеки людей у широкому розумінні (охорона праці, аварійно-рятувальна служба тощо).

Якщо *чисельність* населення країни зростає та асигнування на вказані цілі також ростуть пропорційно чисельності населення, то рівень ризику смерті людей у даній країні вважається *соціально припустимим*. *Соціально неприпустимий* рівень ризику смерті людей спостерігається тоді, коли держава нарощує асигнування на забезпечення безпеки людей більш швидкими темпами, аніж збільшується чисельність населення.

Розглянемо це на прикладах. Допустимо, що чисельність населення за декілька років практично не змінилася, тоді:

1. Випадку щорічного виділення коштів на забезпечення безпеки в одних і тих же розмірах спостерігаємий ризик в країні вважається *соціально припустимим*.
2. У випадку щорічного збільшення коштів на забезпечення безпеки спостерігаємий ризик у країні вважається *соціально неприпустимим*.

Соціальний припустимий рівень ризику (допустимий ризик) являє собою деякий компроміс між рівнем безпеки та можливостями її досягнення.

Концепція допустимого ризику – досягнення такого малого ризику, який з одного боку є технічно можливим, а з іншого боку – допустимим суспільством в даний час.

Безпека життєдіяльності тісно пов'язана з економічним аспектом в діяльності конкретного промислового підприємства, тому вона не може підвищуватися до нескінченності. Для того, щоб пояснити вище сказане, розглянемо залежність ризику загибелі людини за рік від затрат на його безпеку в технічних системах (рис 1.3).

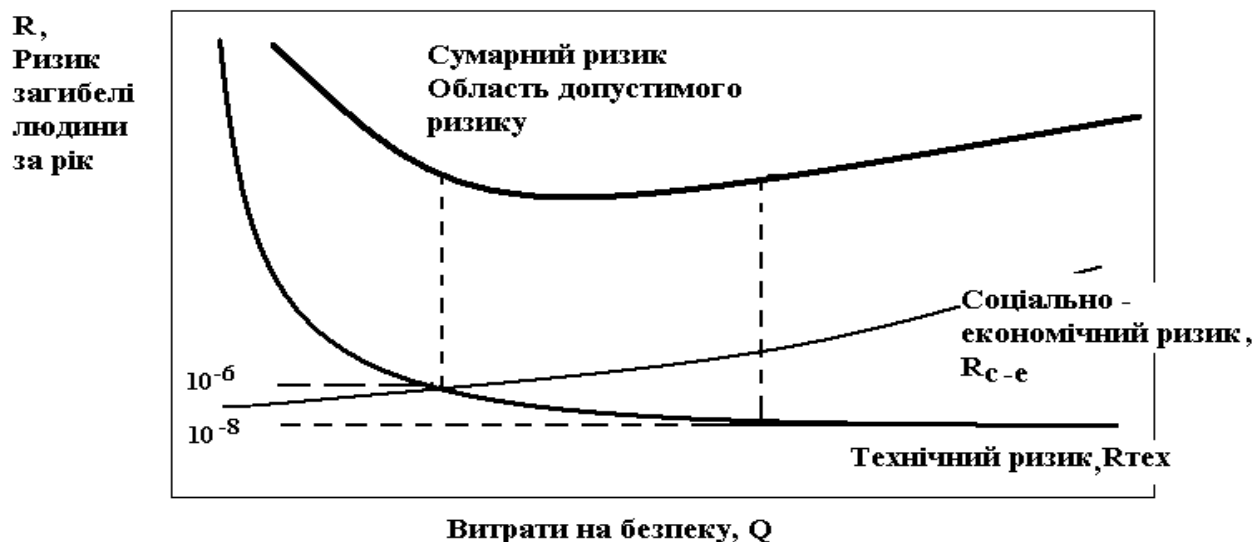


Рисунок 1.3 – Схема визначення величини допустимого ризику

З підвищенням затрат на безпеку Q спостерігаємо зменшення $R_{\text{тех}}$, але зниження технічного ризику $R_{\text{тех}}$ відбувається з усе меншою інтенсивністю, а соціально-економічний ризик R_{c-e} підвищується у зв'язку з перекачуванням коштів із соціальної сфери в технічну. Соціально-економічний ризик R_{c-e} визначається перш за все збитками у здоров'ї людини за рахунок погіршення соціальної та медичної допомоги. Враховуючи закономірність зміни технічного ризику $R_{\text{тех}}$ та соціально-економічного ризику R_{c-e} , знаходимо оптимальну область допустимого ризику.

Допустимі рівні розрізняють для вимушеного (професійного) та добровільного ризиків.

Шкала небезпек життєдіяльності людини приведена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.– Класифікація оцінки допустимості ризику

Умови життєдіяльності людини	Рівень ризику смерті за рік	Оцінка припустимості ризику
Безпечні	Нижче та 10^{-9} , 10^{-8} , 10^{-7}	Знехтувально малий
Відносно безпечні	10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-4}	Відносно невисокий - припустимий
Небезпечні	10^{-3} , 10^{-2} та більше	Високий, необхідні заходи захисту

Таким чином, *індивідуальний припустимий* рівень ризику повинен складати $10^{-9} - 10^{-7}$. *Припустимий* ризик у професійній сфері звичайно приймають $10^{-6} - 10^{-4}$ та *недопустимим* вважають ризик 10^{-3} , 10^{-2} та більше.

Значення величин ймовірності загибелі людини за рік на виробництві, що знаходиться у межах 10^{-6} – 10^{-4} називають областю оптимізації допустимого професійного ризику, у якій міра захисту від конкретних небезпек повинна братися з урахуванням економічного обґрунтування та доцільності.

Управління ризиком. Як відомо, причиною виникнення ризиків є невизначеність що існує у кожному виді діяльності. У зв'язку з цим буде очевидним стверджувати, що ризики можуть бути *відомими*, тобто такими, котрі названі, оцінені, і для яких можливе планування дій з метою протистояння можливій реалізації цих ризиків. Однак у практиці мають місце і ризики «*невідомі*», тобто такі, котрі не ідентифіковані, й умови виникнення яких достатньо не досліджено. *Невідомі*, а тому і передбачити їх значно складніше. Це так звані *неявні* небезпеки чи ризики.

Однак, більшу частину ризиків, у тому числі і тих, реалізація яких призводить до нещасних випадків, можна передбачити і вчасно локалізувати. Ймовірно успіх роботи щодо зниження рівня ризиків чи їх мінімізації прямо залежить від продуктивності дій з управління цим специфічним видом діяльності.

Забезпечення безпеки людини у процесі праці також пов'язана з ризиками. Це ризики нещасних випадків і професійних захворювань. Зміст ризик-аналізу нещасних випадків повинен зводитися до кількісної оцінки ризиків. Оцінку ризику тих або інших подій можна робити тільки при наявності статистичних даних. У протилежному випадку дані не будуть точні, тому що тут мова йде про так звані «*рідкі явища*», до яких класичний підхід імовірності не є застосовним. Так, наприклад, до Чорнобильської аварії ризик загибелі в результаті аварії на атомній електростанції оцінювався в 2×10^{-10} у рік.

Таким чином, повинні розглядатися всі технічні і соціальні аспекти в їхньому взаємозв'язку. При цьому можливо забезпечити прийнятний ризик, що сполучить у собі технічні, економічні, соціальні і політичні аспекти і являє собою деякий компроміс між рівнем безпеки і можливостями її досягнення. Враховуючи вищевикладене, модель управління ризиками нещасних випадків можна представити в такому вигляді (рис. 1.4).

Алгоритм управління ризиками складається з наступних етапів.

1. *Планування управління ризиками*

Планування управління ризиками має на меті виробити план управління ризиками нещасних випадків для умов конкретного підприємства (виробництва). Він повинен відображати роздроблені керівництвом виробничої структури підходи до реалізації ідеї ідентифікації ризиків, способу проведення кількісної оцінки ризиків, вибору заходів організаційно-технічного плану з реагування на ризики з метою їх мінімізації.

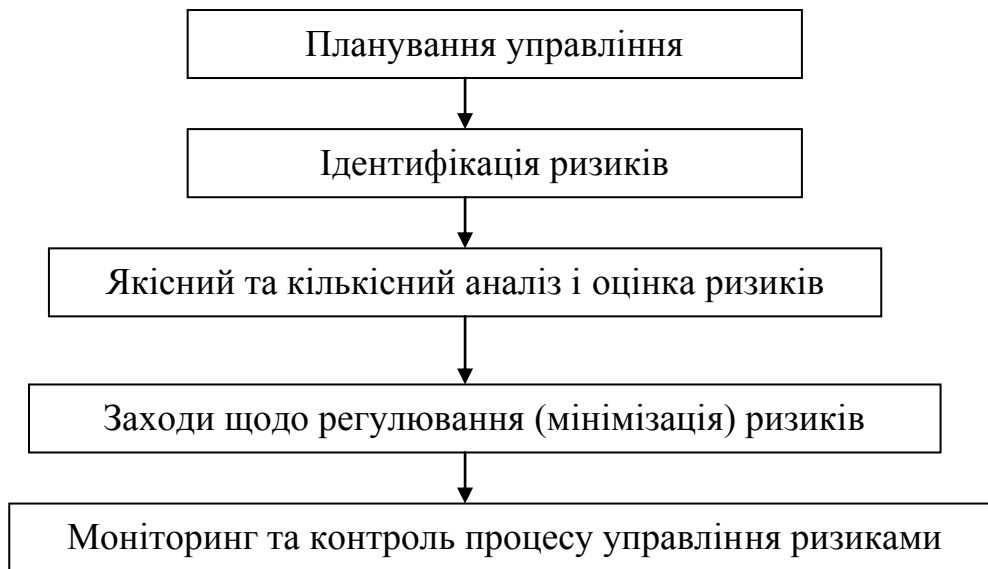


Рисунок 1.4 – Модель управління ризиками нещасних випадків

2. Ідентифікація ризиків

Ідентифікація ризиків нещасних випадків – етап управління чи процедура, що полягає в систематичному виявленні загрозливих здоров'ю людини потенційних небезпек (ризиків) виробничого середовища чи умов їх виникнення, власних певному виду діяльності, а також визначенню характеристик цих ризиків.

Ідентифікація ризиків не буде ефективною, якщо проводити її час від часу, а не регулярно, відповідно до плану управління ризиками, протягом усього часу його реалізації. Важливо зазначити, що до розгляду повинні прийматися всі, навіть на перший погляд незначні, види потенційних загроз здоров'ю і життю людини. Це повинно забезпечити повноту бази для ідентифікації ризиків.

3. Кількісна оцінка ризиків нещасних випадків

Складовою частиною системи управління ризиками зводиться до їх кількісної оцінки.

У нинішній час розроблені *економічною та медичною* науками методиками розрахунку економічної ефективності зниження захворюваності та передчасної смерті, а також *технічні* методики розрахунку ефективності попередження загибелі людей під час нещасних випадків, аварій, катастроф.

Головною метою кількісної оцінки нещасних випадків повинна бути оцінка тих з них, що “*вимагають*”, якнайшвидшого реагування і більшої уваги з погляду недопущення їх реалізації в нещасний випадок. Досягти цього можна шляхом градації ідентифікованих ризиків за пріоритетами у плані терміновості вживання превентивних заходів.

Реагування на ризики нещасних випадків. Процес реагування на ризики являє собою складову, найбільш вагомому за значністю, частину загальної схеми

управління ризиками і полягає в розробці на основі проведеної ідентифікації й оцінки ризиків способу і технології зниження негативного впливу ризиків (небезпек) на діяльність людини.

Технологія дій щодо реалізації ідеї реагування має бути представлена у вигляді ієрархічної послідовності заходів організаційно-технічного плану, спрямованих на зниження рівня ризиків нещасного випадку.

Оскільки процес ідентифікації й оцінки ризиків передбачається, як безупинний, то буде логічним, якщо заходи для реагування знайдуть собі місце в окремому плані – плані реагування на ризики – розділ загального плану з управління.

Алгоритм дій, у процесі реагування на ризики, показано нижче.

I.

1. План управління ризиками.
2. Ідентифікація ризиків нещасних випадків.
3. Кількісний аналіз ризиків.
4. Можливі способи реагування на ризики.
5. Накопичений досвід в галузі ризик-менеджменту.

II.

1. Зниження кількісного рівня ризиків (мінімізація ризиків).
2. Функціональний аналіз залежності.

III.

1. План реагування на ризики.

2. Перелік попереджувальних організаційно-технічних заходів, спрямованих на зниження рівня ризиків нещасних випадків.

Моніторинг і контроль. Моніторинг і контроль безупинно супроводжують процес реалізації заходів плану з управління ризиками, сприяють його виконанню і є основою щодо визначення оцінки ефективності заходів для реагування з урахуванням фактора зниження ризику.

Мета моніторингу – з'ясувати, чи:

- система реагування на ризики впроваджена відповідно до плану реагування;
 - реагування продуктивні з погляду зниження ризиків, або необхідні які-небудь зміни;
 - ризики кількісно змінилися порівняно з їх попередніми значеннями;
 - позитивний вплив заходів для реагування виявився запланованим чи є випадковим результатом.
- Проведення контрольних дій за ходом реалізації плану управління ризиками може спричинити:

▪ введення окремих коригувань, як щодо термінів, так і щодо змісту заходів плану;

- переробку плану реагування на ризики;
- вибір альтернативних шляхів вирішення проблеми зниження ризиків.

Особлива увага при проведенні моніторингу має бути приділена вимозі щодо своєчасного (за планами) складання передбаченої звітності про хід реалізації плану управління ризиками нещасних випадків.

Алгоритм моніторингу і контролю, як варіант, представлений нижче.

I.

1. План управління ризиками.
2. План реагування на ризики.
3. Додаткова ідентифікація й оцінка ризиків.
4. Альтернативні стратегії дій з управління ризиками.
5. Накопичений досвід роботи з контролю.

II.

1. Періодичний огляд ризиків.
2. Контроль (перевірка) процесу ідентифікації ризиків.
3. Аналіз поточних результатів.
4. Додаткове планування заходів реагування.

III.

1. Оцінка ефективності планів з урахуванням мінімізації рівня ризику.
2. Дії з коригування.
3. Вимоги на зміни.
4. Відновлення плану реагування чи доповнення до нього.
5. Звіти з управління ризиками.

Наведений метод управління ризиками нещасних випадків простий за формою і логічний за змістом треба використовувати, як механізм, здатний забезпечити своєчасне виявлення, оцінку й усунення причин небезпек (ризиків).

Здійснюючи управління ризиками нещасних випадків на виробництві, можна плановими заходами усувати джерела травматизму, створюючи тим самим передумови для його послідовного зниження.

Методики вивчення ризику. Вивчення ризику проводиться в три стадії.

Перша стадія: попередній аналіз небезпеки (РНА - Preliminary Hazard Analysis).

Ризик частіше усього зв'язаний з безконтрольним звільненням енергії або витоками токсичних речовин (фактори миттєвої дії). Звичайно одні відділення підприємства становлять більшу небезпеку, ніж інші, тому на самому початку аналізу варто розбити підприємство на окремі ділянки, для того щоб виявити та-

кі з них, які є ймовірними джерелами безконтрольних витоків. Тому першим кроком буде:

1) Виявлення джерел небезпеки (наприклад, чи можливі витoki отруйних речовин, вибухи, пожежі тощо);

2) Визначення частин системи (підсистем), що можуть викликати ці небезпечні становища (хімічні реактори, ємності та сховища, енергетичні установки тощо).

Засобами досягнення розуміння небезпек у системі є інженерний аналіз і детальний розгляд навколишнього середовища, процесу роботи і самого устаткування. При цьому дуже важливо знання ступеня токсичності, правил безпеки, вибухонебезпечних умов, проходження реакцій, корозійних процесів, умов займистості тощо.

Перелік можливих небезпек є основним інструментом у їхньому виявленні.

Звичайно, необхідні певні обмеження на аналіз технічних систем і навколишнього середовища (наприклад, нераціонально в деталях вивчати параметри ризику, зв'язаного з руйнуванням механізму або пристрою в результаті авіакатастрофи, тому що це рідке явище, однак потрібно передбачати захист від таких рідких явищ при аналізі ядерних електростанцій, тому що це спричиняє велику кількість жертв).

Тому є необхідним наступний крок.

3) Введення обмежень на аналіз ризику (наприклад, потрібно вирішити, чи буде він включати детальне вивчення ризику в результаті диверсій, війни, помилок людей, поразки блискавкою, землетрусів та ін.).

Таким чином, *метою першої стадії аналізу ризику* є визначення системи й виявлення загалом потенційних небезпек.

Небезпеки після їхнього виявлення характеризуються відповідно до наслідків, які вони викликають.

Характеристика виробляється відповідно до *категорій критичності*:

- 1 клас – ефекти, що зневажаються;
- 2 клас – граничні ефекти;
- 3 клас – критичні ситуації;
- 4 клас – катастрофічні наслідки.

Надалі необхідно намітити запобіжні заходи (якщо таке можливо) для виключення небезпек 4-го класу (3-го, 2-го,) або зниження класу небезпеки. Можливі рішення, що варто розглянути, представляються у виді алгоритму, який називають *деревом рішень* для аналізу небезпек (рис. 1.5).

Після цього можна прийняти необхідні рішення по внесенню виправлень у проект у цілому або змінити конструкцію устаткування, змінити мети і функції і внести позаштатні дії з використанням запобіжних і попереджувальних пристроїв.

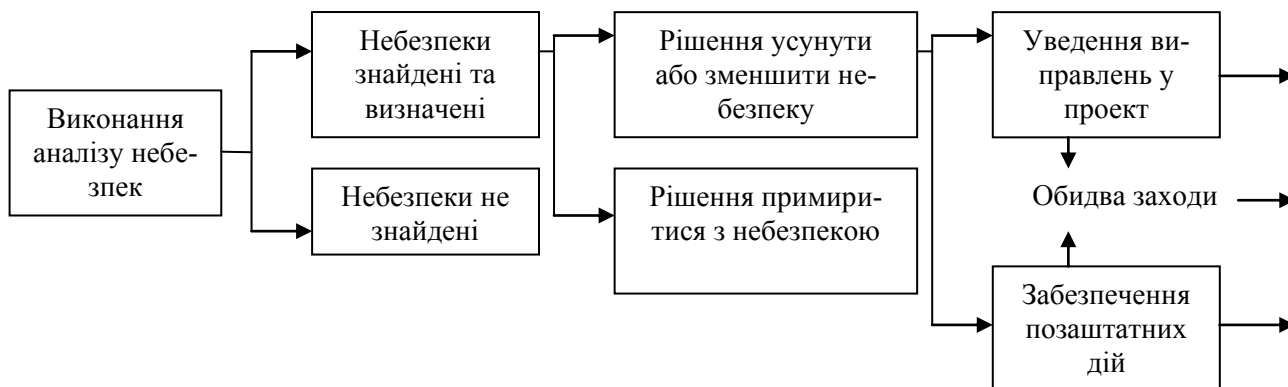


Рисунок 1.5 – Дерево рішень для аналізу небезпек

Типова форма, яку заповнюють при проведенні попереднього аналізу ризику, має такий вигляд (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Типова форма для проведення попереднього аналізу

1. Підсистема або операція	2. Ситуація	3. Небезпечний елемент	4. Подія, що викликає небезпечний стан	5. Небезпечні умови	6. Подія, що викликає небезпечні умови	7. Потенційна аварія	8. Наслідки	9. Клас небезпеки	10. Заходи для запобігання аварії			11. Попередня оцінка
									10. Устаткування	10. Процедура	10. Персонал	

1. Відповідна фаза роботи системи або операції.

2. Елемент апаратури або операція, що аналізуються, які є по своїй природі небезпечними.

3. Стан, небажана подія або помилка, що можуть бути причиною того, що небезпечний елемент викликає визначений небезпечний стан.

4. Небезпечний стан, що може бути створений в результаті взаємодії елементів у системі або системи в цілому.

5. Небажані події або дефекти, що можуть викликати небезпечний стан, який веде до визначеного типу можливої аварії.

6. Будь-яка можлива аварія, що виникає в результаті визначеного небезпечного стану.

7. Можливі наслідки потенційної аварії у випадку її виникнення.

8. Якісна оцінка потенційних наслідків для кожного небезпечного стану у відповідності з наступними критеріями:

клас 1— безпечний (стан, зв'язаний з помилками персоналу, недоліками конструкції або її невідповідністю проекту, а також неправильною роботою), не приводить до істотних порушень та не викликає ушкодження устаткування і нещасні випадки з людьми;

клас 2— граничний (стан, зв'язаний з помилками персоналу, недоліками конструкції або її невідповідністю проекту, а також неправильною роботою), приводить до порушень у роботі, може бути компенсований або узятий під контроль без ушкодження устаткування або нещасних випадків з персоналом;

клас 3— критичний (стан, зв'язаний з помилками персоналу, недоліками конструкції або її невідповідністю проекту, а також неправильною роботою), приводить до істотних порушень у роботі, ушкодження устаткування і створює небезпечну ситуацію, яка вимагає негайних заходів для порятунку персоналу й устаткування;

клас 4— катастрофічний (стан, зв'язаний з помилками персоналу, недоліками конструкції або її невідповідністю проекту, а також неправильною роботою), приводить до втрати устаткування і (або) загибелі чи масового травмування персоналу.

10. Захисні та превентивні міри, що рекомендуються для виключення або обмеження виявлених небезпечних станів і (або) потенційних аварій, повинні включати вимоги до елементів конструкції, введення захисних пристосувань, зміну конструкцій, введення спеціальних процедур і інструкцій для персоналу.

11. Варто реєструвати введені превентивні заходи і стежити за складом інших діючих превентивних заходів.

Таким чином, попередній аналіз безпеки являє собою першу спробу виявити устаткування технічної системи й окремі події, що можуть привести до виникнення небезпек, і виконується на початковому етапі розробки системи.

Друга стадія: виявлення послідовності небезпечних ситуацій.

Може бути застосовано методи HAZOP (Hazard and Operability Study) або FTA (Fault Tree Analysis - метод ідентифікації та аналізу факторів).

Друга стадія починається після того, як визначено конфігурацію системи і закінчено попередній аналіз небезпек. Подальше дослідження роблять за допомогою двох основних аналітичних методів:

- 1) побудови дерева подій;
- 2) побудови дерева відмовлень.

На практиці дерево відмовлень аналізують за допомогою звичайної інженерної логіки і спрощують, відкидаючи «непотрібні» події.

Наприклад, якщо відсутнє електроживлення, то ніякі дії, передбачені на випадок аварії, не можуть вироблятися (не працюють насоси, системи охолодження тощо).

Таким чином, друга стадія закінчується визначенням усіх можливих варіантів відмовлень у системі й знаходженням значень імовірності для цих варіантів.

Третя стадія: аналіз наслідків.

Можна застосувати метод RCA (Root Cause Analysis) або RCFA (Root Cause Failure Analysis) - аналіз першопричини відмови.

При аналізі наслідків використовуються дані, отримані на стадії попередньої оцінки небезпеки і на стадії виявлення послідовності небезпечних ситуацій.

Крім вивчення ризику в три стадії існують інші прийоми аналізу ризику:

1. Аналіз видів відмовлень і наслідків.

За допомогою аналізу видів відмовлень і наслідків систематично, на основі послідовного розгляду одного елемента за іншим аналізуються всі можливі види відмовлень або аварійні ситуації і виявляються їхні результуючі впливи на систему. Окремі аварійні ситуації і види відмовлень елементів виявляються й аналізуються для того, щоб визначити їхній вплив на інші прилеглі елементи і систему в цілому.

2. Аналіз критичності.

Цей вид аналізу передбачає класифікацію кожного елемента у відповідності зі ступенем його впливу на виконання загальної задачі системою. Установлюються категорії критичності для різних видів відмовлень:

категорія 1 – відмовлення, що приводить до додаткового незапланованого обслуговування;

категорія 2 – відмовлення, що приводить до затримок у роботі або втрати працездатності;

категорія 3 – відмовлення, що потенційно приводить до невиконання основної задачі;

категорія 4 – відмовлення, що потенційно приводить до жертв.

Даний метод не дає кількісної оцінки можливих наслідків або збитку, але дозволяє відповісти на наступні питання:

- який з елементів повинний бути детально проаналізований з метою виключення небезпек, що приводять до виникнення аварій;
- який елемент вимагає особливої уваги в процесі виробництва;
- які нормативи вхідного контролю;

- де варто вводити спеціальні процедури, правила безпеки й інші захисні заходи;
- як найбільше ефективно затратити кошти для запобігання аварій.

Головною метою при вивченні небезпек, властивих системі, є визначення причинних взаємозв'язків між вихідними аварійними подіями, що відносяться до устаткування, персоналу і навколишнього середовища та приводять до аварій у системі, а також відшукування способів усунення шкідливих впливів шляхом перепроєктування системи або її удосконалення.

Причинні взаємозв'язки можна установити за допомогою одного з розглянутих методів, а потім піддати якісному і кількісному аналізу (рис.1.6).

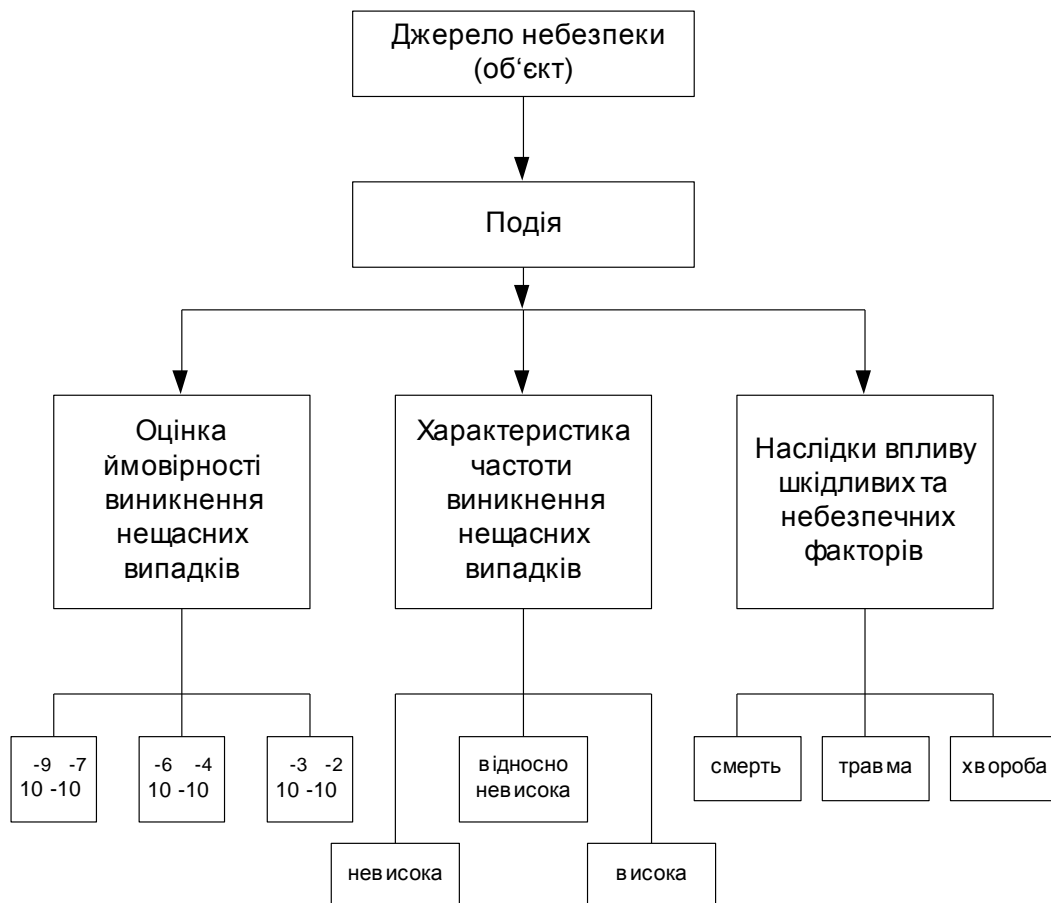


Рисунок 1.6 - Логічна побудова дерева ризику

Після того як сполучення вихідних аварійних подій, що ведуть до виникнення небезпечних ситуацій у системі, виявлені, система може бути удосконалена і небезпеки зменшені.

1.2. Основи безпеки функціонування системи «Людина- техніка - середовище»

1.2.1. Людина у системах управління

Основним об'єктом дослідження у сфері професійної безпеки людини є система «людина - техніка – середовище». Під поняттям «система» розуміють сукупність функціонально пов'язаних елементів, діяльність яких спрямована на досягнення певного результату (мети). Зв'язки в системі можуть створюватися потоками речовини, енергії та інформації. Система «Людина - техніка – середовище» (СЛТС) - система, що включає в себе людину, машину, через яку здійснюється виробнича діяльність, і середовище на робочому місці. Будь-яка СЛТС призначена для перетворення об'єкту праці людини. СЛТС застосовується для аналізу умов праці людини і розробки заходів щодо її безпеки. Кожна система характеризується як внутрішнім так і зовнішнім середовищем. Найпростіша схема СЛТС представлена на рис. 1.7.

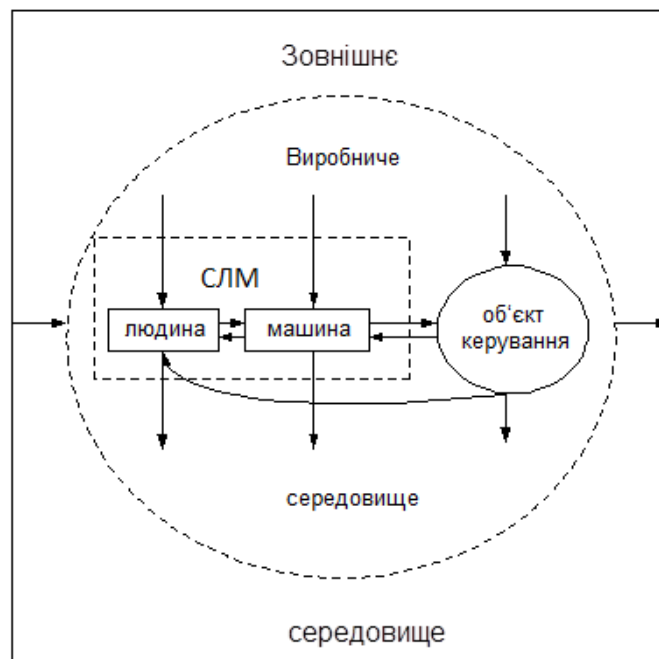


Рисунок 1.7 - Схема системи «Людина - техніка – середовище»

Під «людиною» (оператором) розуміють людину (групу людей), яка здійснює свою цілеспрямовану діяльність, основу якої складає взаємодія з машиною, об'єктом керування і виробничим середовищем. Це *керуючий об'єкт*, який забезпечує стеження за діяльністю *об'єкта керування*, виявляє можливі відхилення від заданої програми і забезпечує своєчасне приведення його до нормального функціонування. Його функції може виконувати як робітник, що виконує фізичну роботу за допомогою найпростішого знаряддя праці, так і оператор, що спостерігає за перебігом автоматизованого виробництва за

показниками контрольно-вимірювальних приладів, космонавт, що здійснює політ навколо земної орбіти.

Поняття «техніка» означає як найпростіші знаряддя праці (молоток, лопата тощо), так і металообробні станки, або космічні кораблі. Це знаряддя праці людини, а вона сама суб'єкт праці. Де інколи поняття «техніка» ототожнюють із поняттям «машина».

«Середовище» (виробниче середовище) – сукупність фізичних, хімічних, біологічних, соціальних та інших чинників, що діють на людину під час виконання нею трудових обов'язків (ДСТУ 2293 99).

«Об'єкт керування» – об'єкт, на який спрямований вплив усієї СЛТС. Це елемент системи, який для нормального функціонування потребує систематичного контролю і регулювання. Він – об'єкт (предмет) праці оператора.

Будь-яка система має «вхід» й «вихід». Якщо між входом і виходом є зворотний зв'язок, така система є замкненою і незамкненою, якщо такий зв'язок відсутній.

За структурою машинного компонента СЛТС можуть бути різного рівня складності:

- інструментальні системи, в яких технічними пристроями є інструменти і прилади;
- системи, які включають технічні пристрої і людину, що використовує ці пристрої;
- системи, в якій людина управляє сукупністю технологічно взаємопов'язаних, але різних за функціональним призначенням апаратів, пристроїв і машин;
- у вигляді системотехнічних комплексів, в яких людина взаємодіє не тільки з технічними пристроями, але й іншими людьми.

За ступенем участі людини у роботі СЛТС розрізняють системи автоматичні, автоматизовані і неавтоматизовані. У роботі автоматичної системи людина виконує лише функції установки програм і контролю. Робота автоматичних систем здійснюється під впливом людини, яка виступає як центральна ланка, що керує технікою. У неавтоматизованих системах робота виконується людиною без застосування технічних пристроїв.

Ефективне функціонування СЛТС неможливо без управління діяльністю цієї системи. *Управління* – це цілеспрямований вплив керуючого об'єкта на об'єкт керування для досягнення певного результату. Він може здійснюватися на фізичному або інформаційному рівні і спрямований на підтримку або корегування функціонування об'єкта керування відповідно до програми або мети управління. *Система управління* – комплекс засобів впливу на об'єкт керування для досягнення цим об'єктом заданої цілі. Загальна схема системи управління

представлена на рис. 1.8. Об'єктом системи управління можуть бути як технічні об'єкти так і люди.

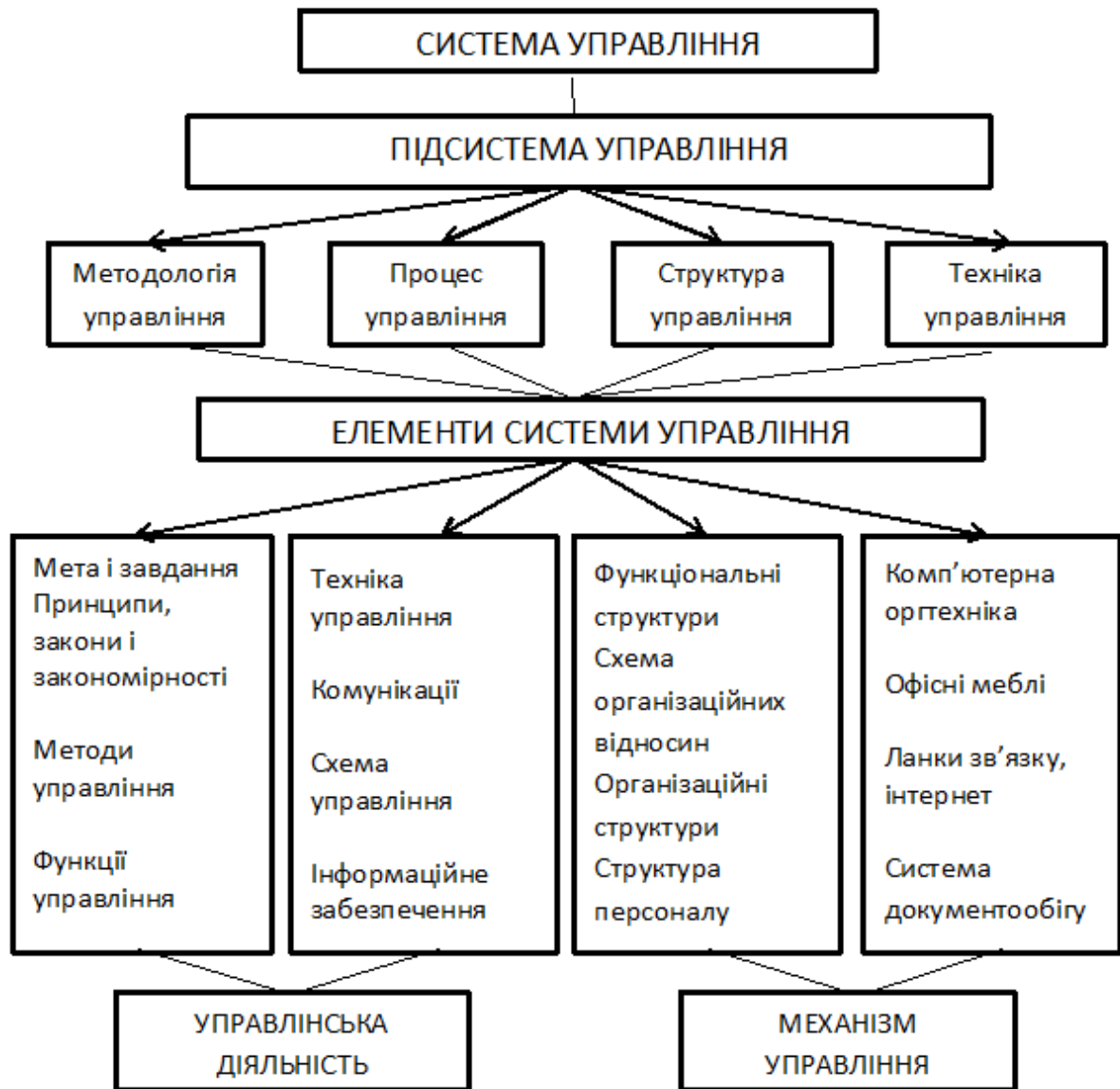


Рисунок 1.8 – Схема системи управління

Розрізняють два основні типи систем управління:

- системи управління технологічними процесами, що призначені для безпосереднього управління виробничими процесами на фізичному рівні. Основною формою передачі інформації про технологічні процеси є різного роду сигнали;

- системи інформаційного управління, що мають справу з об'єктами організаційної природи. Це перш за все люди. Передача інформації може здійснюватися як за допомогою документів, так і сигналів.

Логіку функціонування усіх систем управління можна звести до наступного: збирання інформації про об'єкт керування; обробка інформації; видача керуючих впливів у тій чи іншій формі. Загальна структурна схема управління СЛТС представлена на рис. 1.9.

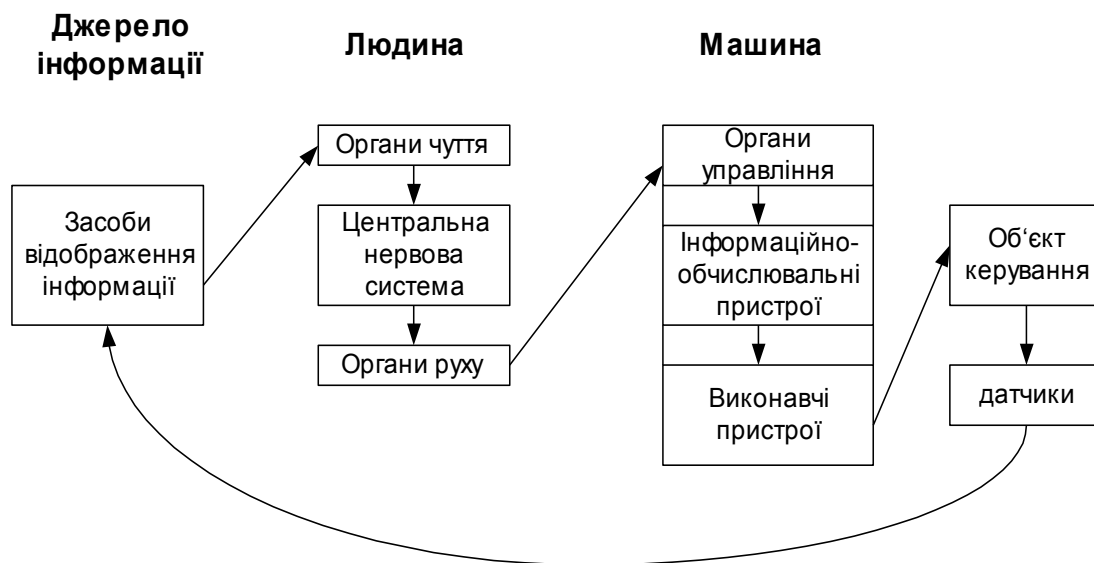


Рисунок 1.9 - Структурна схема управління

Під час взаємодії з машиною оператор отримує інформацію про стан об'єкту керування (ОК). На підставі переробки цієї інформації відповідно до певних правил оператор виробляє командну інформацію, яка вводиться в машину і впливає на ОК. Тобто, між окремими ланками системи утворюється замкнений інформаційний контур (рис. 1.10).

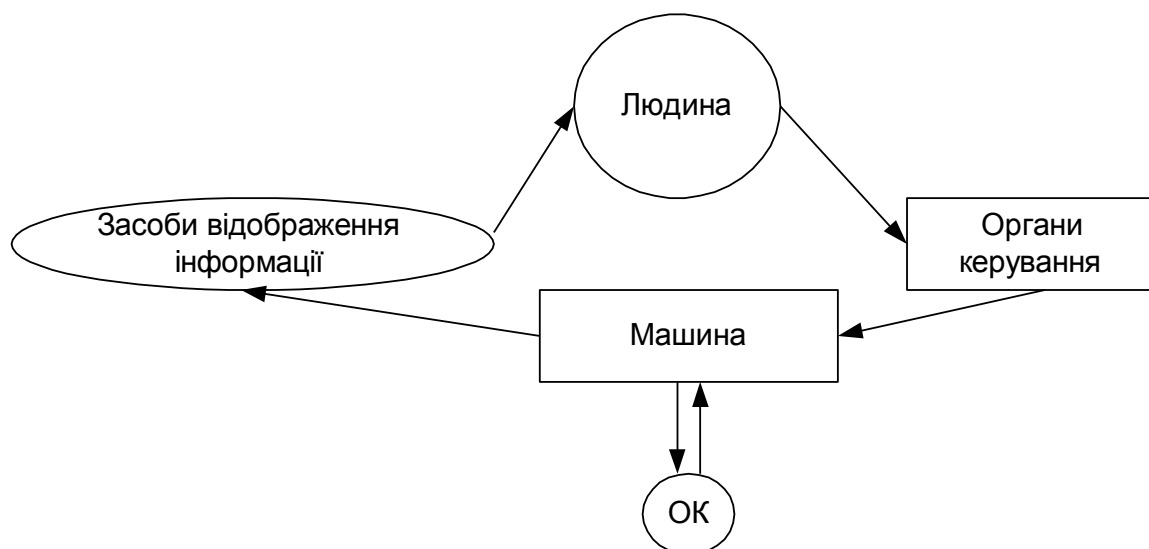


Рисунок 1.10 – Канали зв'язку між ланками системи управління

Отже, в діяльності оператора СЛТС можуть бути виділені чотири основних етапи, кожний з яких може бути джерелом помилок і відповідно джерелом небезпеки як для життєдіяльності людини, так і всієї системи в цілому.

1. Етап – *сприймання інформації* щодо об'єктів керування та навколишнього

середовища. При цьому оператор повинен помітити сигнали, виділити їх із сукупності найбільш важливих та розшифрувати.

2. Етап – *оцінка і переробка інформації*. На цьому етапі порівнюються задані реальні режими роботи системи, здійснюється аналіз та узагальнення інформації, виділяються критичні об'єкти і ситуації. На основі вже відомих критеріїв важливості і терміновості встановлюється черговість обробки інформації.

3. Етап – *прийняття рішення* про необхідні дії на основі проведеного аналізу та оцінки інформації, а також на основі інших відомостей про мету і умови роботи системи, можливі способи дії, наслідки правильних і неправильних рішень.

4. Етап – *реалізація прийнятого рішення* шляхом використання певних рухових дій або видачі відповідних розпоряджень.

Перші два етапи називають отриманням інформації, інші два – її реалізацією.

Отримання інформації відбувається через сприймання оператором *інформаційної моделі* (ІМ). ІМ – умовне відображення інформації про стан ОК, що складається з множини сигналів, які з'являються на спеціальних приладах (засобах відображення інформації). ІМ є підставою для формування *перцептивного образу* (ПО). *Процес формування ПО називається сприйманням, або перцепцією*. Після переробки цих сигналів у свідомості оператора формується логічне знання про керований об'єкт, яке називають *концептуальною моделлю* (КМ) або *оперативним образом*. На базі КМ приймається рішення з управління СЛТС.

Сприймання оператором інформації психологи розглядають як процес формування перцептивного образу. ПО – суб'єктивне відображення у свідомості людини властивостей об'єкту, що на неї діє. Головними *психічними процесами*, що забезпечують перебіг цього етапу діяльності оператора СЛТС, є процеси *відчуття, сприймання, мислення та уява*. *Психічні процеси* – це короточасні процеси отримання, переробки інформації та обміну нею.

Відчуття та сприймання складають перший початковий) рівень пізнання оператором сигналу – чуттєвий (*сенсорно-перцептивний*). Мислення і уява належать до другого рівня - логічного.

Відчуття – елементарний сенсорний образ. Він виникає при безпосередній дії подразників на органи чуття. Відчуття поділяють на зорові, слухові, рухові, смакові, нюхові, температурні, вібраційні, відчуття рівноваги, прискорення та ін. Основними властивостями відчуттів є *якість, інтенсивність, просторова локалізація і тривалість*.

Якість відчуттів – це відмінна ознака сенсорного образу, яка дозволяє відрізнити його від такого ж образу іншої модальності.

Інтенсивність відчуттів – кількісна характеристика ступеня яскравості, виразності відображення людиною властивостей предметів і явищ. Вона зале-

жить від сили діючого подразника, стану *аналізатора* (див. далі), його місця в сенсорній організації людини.

Просторова локалізація – відтворення у відчуттях місцезнаходження подразника.

Тривалість відчуттів визначається часом, протягом якого сенсорний образ змінює свої якості і залежить від інтенсивності дії подразника.

На відміну від відчуттів, що відображають лише властивості предметів й явищ, *сприймання* – *цілісний перцептивний образ*, що містить у собі сукупність властивостей, які отримує людина за допомогою органів чуття. Саме сприймання характеризується певними властивостями – *цілісністю, структурністю, константністю, усвідомленістю, предметністю, вибірковістю*. Ці властивості формуються у процесі розвитку людини, становлення її професійної майстерності.

Цілісність сприймання виникає внаслідок аналізу і синтезу комплексних подразників.

Структурність пов'язана із сприйняття взаємозв'язків між елементами відчуттів, що забезпечує цілісний образ предмета.

Константність сприймання характеризується відносною постійністю властивостей предметів незалежно від умов сприймання.

Усвідомленість сприйняття означає, що сприйнятий об'єкт віднесений до певного класу, визначений у розумі і узагальнений у слові.

Предметність сприймання означає, що людина сприймає світ не у вигляді окремих відчуттів, а у форми окремих предметів.

Вибірковість сприймання полягає у відокремленні одних предметів серед багатьох інших, що діють на людину.

У виробничій діяльності оператора перший (*чуттєвий*) рівень пізнання оператором сигналу переходить у другий – *логічний*, який ґрунтується на мисленні та уяві.

Мислення – це процес опосередкованого, узагальненого відображення людиною реальності в найбільш істотних взаємозв'язках і відношеннях. Це найвища форма віддзеркалення мозком людини навколишнього світу.

Мислення може бути *конкретним і абстрактним*. Конкретне мислення – це предметне мислення. Воно визначене, точне, пряме. Абстрактне мислення ґрунтується на поняттях, позбавлених безпосередньої наочності. Абстрактне є загальним, відхиленням, ідеальним, розумовим.

Операційними компонентами мислення є аналіз, синтез, порівняння, абстракція, узагальнення, конкретизація, класифікація, систематизація. *Аналіз* – це виділення в об'єкті тих чи інших його сторін, елементів, властивостей, зв'язків, відносин. Це розчленування цілого на частини. *Синтез* – об'єднання окремих елементів на основі виявлених у процесі аналізу істотних зв'язків. *Порівняння* до-

зволяє виявити схожість або відмінність між предметами, явищами та їх властивостями. *Абстрагування* забезпечує відокремлення одних ознак і відкидання інших, менш істотних. *Узагальнення* передбачає об'єднання предметів і явищ за суттєвими ознаками і властивостями. *Конкретизація* означає виділення якоїсь сторони предмета або явища. *Класифікація* пов'язана з віднесенням окремого предмета, явища до групи на основі найбільш суттєвих ознак. *Систематизація* забезпечує поділ і наступне об'єднання груп об'єктів у певному порядку як за суттєвими, так і несуттєвими ознаками.

Уява – це відтворення у психіці людини предметів та явищ, які вона сприймала раніше, а також створення нових образів предметів та явищ, яких вона раніше ніколи не сприймала.

Поряд з розглянутими психічними процесами, робота оператора пов'язана з пам'яттю та увагою.

Пам'ять – це система складних психічних процесів, за допомогою яких людина нагромаджує і зберігає у свідомості інформацію та відтворює її залежно від потреби. Такими процесами пам'яті є запам'ятовування, зберігання, відтворення і забування. *Запам'ятовування* – це процес закріплення нового шляхом пов'язування його з раніше відомим. *Зберігання* – більш-менш тривале утримання в пам'яті інформації, знань, досвіду. *Відтворення* – це процес актуалізації закріпленого раніше матеріалу. *Забування* – це ослаблення зв'язків того чи іншого матеріалу з минулим досвідом, зумовлене невикористанням цього матеріалу в діяльності.

За характером психічної активності в діяльності розрізняють: *рухову, емоційну, образну і словесно-логічну пам'ять*. *Рухова пам'ять* – це запам'ятовування, зберігання і відтворення різних рухів. Вона є основою для формування трудових навичок. *Емоційна пам'ять* – це пам'ять на почуття. *Образна пам'ять* – це пам'ять на уявлення, на зорові, слухові та інші враження, викликані дією подразників на органи чуття. *Словесно-логічна пам'ять* полягає у запам'ятовуванні, зберіганні і відтворенні думок, понять, суджень тощо.

Залежно від мети діяльності виділяють *мимовільну і довільну пам'ять*. *Мимовільна пам'ять* – людина запам'ятовує і відтворює матеріал, не ставлячи перед собою мету щось запам'ятати чи пригадати. Якщо людина свідомо ставить перед собою завдання запам'ятати і зберегти матеріал, то таке запам'ятовування називається *довільним*.

Залежно від тривалості часу, який проходить між запам'ятовуванням і відтворенням, виділяють *короткотривалу і довготривалу пам'ять*. *Короткотривала* пам'ять характеризується коротким (секунди, хвилини) зберіганням і негайним відтворенням матеріалу після одноразового його сприйняття. *Довготривала*

пам'ять характеризується тривалим зберіганням матеріалу після багаторазового його повторення і відтворення. Показниками оцінки пам'яті є *обсяг, швидкість та міцність запам'ятовування, точність і готовність до відтворення інформації*.

Увага – це особлива форма психічної діяльності, яка виявляється у спрямованості і зосередженості свідомості на вагомих для особистості предметах, явищах навколишньої дійсності або власних переживаннях. Для оператора найбільш важливими якостями уваги є: *концентрація, інтенсивність, стійкість, об'єм, розподіл і переключення*.

Концентрація – це показник зосередженості свідомості на певному об'єкті без відволікання уваги на інші подразники. *Інтенсивність* уваги характеризується кількістю витрат енергії на здійснення психічної діяльності. *Стійкість* уваги характеризується здатністю підтримувати концентровану інтенсивну увагу протягом певного часу. *Обсяг уваги* – це здатність психіки одночасно сприймати певну кількість об'єктів або інших елементів. *Розподіл уваги* – здатність зосереджуватися на кількох об'єктах одночасно. *Переключення уваги* – здатність більш-менш легко і швидко переходити від одного об'єкта до іншого, від однієї діяльності до іншої.

Розглянуті вище психічні процеси є підґрунтям діяльності оператора СЛТС і суттєво впливають на безпечність її функціонування, так як людина є основною ланкою системи, яка ставить мету, координує, направляє всі процеси у СЛТС. Вона здатна творчо мислити, що дозволяє їй вирішувати нові, не передбачені програмою завдання, розв'язувати складні проблемні ситуації. Отже, вона є елементом, що забезпечує безпечність функціонування СЛТС.

Людину у СТС розглядають аналогічно з теорією автоматичного регулювання, як динамічну ланку системи управління, яка має сенсорні (чутливі) входи, алгоритмізуючу частину, що виробляє управлінські рішення і моторні (рухові і мовні) виходи, що реалізують ці рішення (рис. 1.11).



Рисунок 1.11 – Людина як ланка управління

Головною функцією оператора як динамічної ланки СЛТС, є *передавальна функція* – $W_{(p)}$. У найпростішому випадку вона може бути представлена як відношення вхідного сигналу ($X_{вх}$) до вихідного ($X_{вих}$) (1.2):

$$W_p = X_{вх(p)} / X_{вих(p)}. \quad (1.2)$$

Отже, оператор ототожнюється логічному фільтру чи блоку дискретного відбирання даних тощо. Його перехідні *динамічні* характеристики залежать від типу нервової діяльності, ступеню стомленості, виду вхідних сигналів та ін. Поряд із динамічними, оператора характеризують *статичні* функції, як-то чутливість аналізаторів, їх порогові закономірності та ін. Тому, найкращим чином оператор діє, коли виконує роль звичайного підсилювача. В інших випадках точність його роботи значно менша.

Незважаючи на загальні риси діяльності оператора, можна виділити окремі види операторської праці, для яких характерні свої особливості.

а) *оператор-технолог* – безпосередньо включений у технологічний процес, працює в режимі термінового обслуговування, виконує переважно виконавчі дії, керуючись діями, чітко регламентованими інструкцією;

б) *оператор-маніпулятор* – в діяльності якого головну роль грає сприйняття інформації та рухові дії, велика питома вага виконавчих дій;

в) *оператор-спостерігач* – в його діяльності переважають процеси отримання інформації і її первинної оцінки, виконавчі дії дуже спрощені;

г) *оператор-дослідник* – в діяльності якого на передній план виступають функції прийняття рішень, логічної обробки інформації тощо;

д) *оператор-керівник* – в діяльності якого переважають процеси мислення. Його діяльність полягає у керівництві людьми, здійснюється як безпосередньо, так і опосередковано – через технічні засоби.

Методичні засади оцінки діяльності оператора СЛТС. Для опису та оцінки діяльності оператора застосовують математичний апарат *теорії інформації*. Теорія інформації - це наука, яка вивчає виникнення, отримання, переробку, зберігання і передавання інформації. Розробником теорії інформації є К.Шеннон. За К.Шенноном інформацію визначають як функцію відношення кількості можливих відповідей до і після її отримання, тобто функцію відношення апостеріорної імовірності події до її апріорної імовірності (1.3):

$$I = f(P_1/P_0), \quad (1.3)$$

де I – кількість інформації; P_0 – імовірність події до приймання інформації; P_1 – імовірність події після приймання інформації.

Інформація – це міра зменшеної невизначеності події або явища.

Кількісною мірою невизначеності є *ентропія*. Невизначеність системи зменшується при отриманні певних відомостей про систему, і відповідно зменшується її ентропія.

Якщо апіорна ентропія системи була H_o , а після отримання повідомлення H_I , то кількість отриманої інформації становитиме (1.4)

$$I = H_o - H_I. \quad (1.4)$$

Під *інформацією* при аналізі діяльності оператора СЛТС розуміють повідомлення про процес управління СЛТС, яке відображається певними засобами, сприймається оператором, а також зовнішні повідомлення про необхідність впливу на процес управління. У звичайному розумінні інформація - це повідомлення про факти відмінні від відомих.

Інформація існує при наявності джерела інформації, каналу зв'язку і отримувача.

Передавання інформації у СЛТС представлено на рис. 1.12.

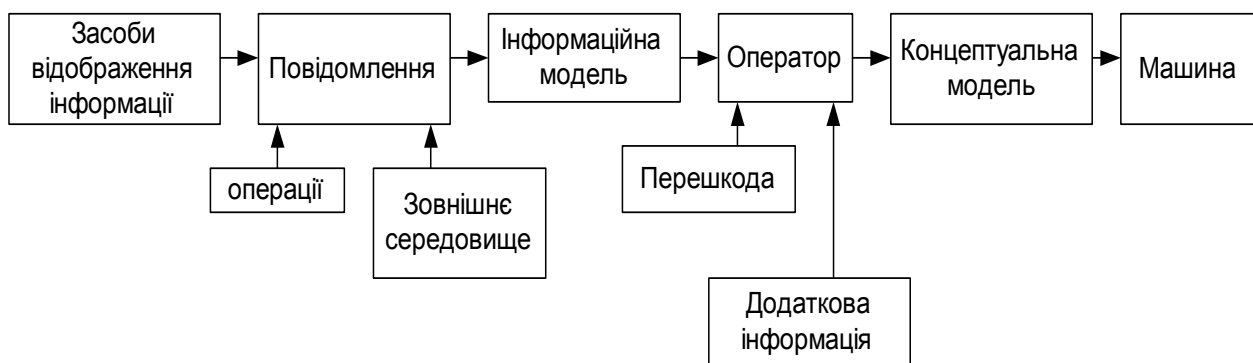


Рисунок 1.12 – Структурна схема інформаційних процесів у СЛТС

Якщо в разі отримання відомостей стан системи став цілком визначеним $I_I = 0$, то кількість отриманої інформації становитиме (1.5)

$$I = H_o. \quad (1.5)$$

Отже, зміна ентропії системи, що обумовлена отриманим повідомленням, визначає кількість інформації.

Для дискретного джерела інформації з нерівно імовірними символами використовують поняття «індивідуальної ентропії» (1.6)

$$H_i = -\log P_i. \quad (1.6)$$

Для оцінки загального обсягу інформації використовують поняття «ентропії у середньому» (ентропії) (1.7)

$$H = -\sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i, \text{ біт} \quad (1.7)$$

де P_i – імовірність i -го сигналу (знаходження системи в i -му положенні);

n – загальна чисельність різноманітних сигналів (станів системи).

За одиницю кількості інформації береться така її кількість, котру отримано під час вибору з двох рівно імовірних станів системи. Вона вимірюється у двоїчних одиницях інформації, або *бітах*, Тобто 1 біт – це ентропія системи, яка має два рівно імовірних стани.

$$1 \text{ біт} = \log_2 2.$$

Отже, одна двоїна одиниця інформації відповідає повідомленню про те, що відбулося одне з двох рівно імовірних подій. У загальному вигляді число двоїчних одиниць інформації можна визначити за формулою (1.8)

$$I = \log_2 N, \quad (1.8)$$

де I – число одиниць інформації; N – число рівно імовірних подій.

Між кількістю сприйнятої оператором інформації і часом реакції на неї існує лінійна залежність (1.9):

$$RT = a + bI, \quad (1.9)$$

де RT – час реакції; I – середня інформація на стимул; a і b – константи.

Ця залежність отримала назву *закону Хіка*.

Експериментально було встановлено, що час реакції залежить від виду реакції, інтенсивності сигналу, частоти його подавання, значущості і складності роботи, функціонального складу аналізаторів, тренованості й віку людини. Для сенсомоторної реакції людини він дорівнює 1,5 с, сенсорно мовної в 5-6 разів більше. У людей 60-70 років час реакції складає 3,3 біт/с, а для середнього і молодшого віку – 5,6 біт/с. При високому рівні тренованості закон Хіка не діє.

Під час управління СЛТС до оператора через канали зв'язку подається різноманітна інформація. Швидкість її пред'явлення оператору за одиницю часу дорівнює (1.10)

$$F = F_m + F_p + F_n, \quad (1.10)$$

де F_m – інформація, що надходить до оператора від засобів її відображення; F_p – мовна інформація; F_n – письмова інформація.

Швидкість переробки інформації оператором залежить від його характеристик, складності і обсягів завдання, рівня тренованості, розпізнаваності сигналів та ін.

Максимальна кількість інформації (I_{\max}), що може переробити людина безпомилково за одиницю часу (t) називається пропускнуою здатністю людини (C). Вона вимірюється в бітах за секунду (1.11).

$$C = \frac{I_{\max}}{t}, \text{біт/с} \quad \dots (1.11)$$

Для випадку приймання інформації за умови рівно імовірного надходження будь-яких символів пропускна здатність людини визначається виразом (1.12)

$$C = \frac{n \log_2 N}{T}, \quad \dots (1.12)$$

де T – час відображення інформації; n – число правильно розпізнаних символів; N – число символів, що пред'являється людині у процесі функціонування СЛТС.

Як уже згадувалося, оператор СЛТС одночасно є як приймачем, так і джерелом інформації. Тому пропускну здатність людини розглядають як таку, що складається із трьох блоків:

- пропускну здатність аналізаторів (див. далі);
- швидкості переробки інформації;
- швидкості реакції на стимул.

У людини, наприклад, через зоровий аналізатор проходить інформації $10^8 - 10^9$ біт/с, нервові шляхи пропускають $2 - 10^6$ біт/с, до свідомості доходить 50 біт/с, в пам'яті міцно затримується 1 біт/с.

Узгодженість швидкості подання інформації із пропускнуою здатністю оператора визначається нерівністю $C \geq F$. За цієї умови оператор здатний переробити інформацію, що пред'являється. Якщо, $C < F$, то оператор може допускати помилки (пропуски сигналів і ознак, викривлення сигналів, затримку тощо) або спостерігається відмова від рішення завдання. У цьому випадку необхідно зменшити кількість інформації, що надходить до оператора за проміжок часу, або підвищити швидкість її переробки оператором шляхом удосконалення процесу його навчання.

Оптимальна швидкість перероблення інформації людиною, що надходить до аналізаторів, дорівнює $0,1 - 5,5$ біт/с.

Пропускна здатність людини в цілому складає $3,07 - 3,85$ біт/с. Отже, з метою забезпечення безпечності функціонування СЛТС швидкість надходження інформацію до оператора не повинна перевищувати $2 - 3$ біт/с.

Таким чином, застосування теорії інформації для аналізу діяльності оператора дає змогу :

- оцінити ступінь складності діяльності оператора;
- спрогнозувати час, необхідний операторові для переробки інформації;

- визначити темп подавання інформації.

У той же час, на цьому шляху є певні перешкоди, які полягають у наступному:

- алфавіт сигналів, із якими працює людина, суттєво відрізняється від алфавіту фізичних сигналів, що пов'язане з їх перекодуванням і впливом індивідуального досвіду оператора;
- суб'єктивна вірогідність інформації відрізняється від об'єктивної;
- теорія інформації не враховує змістовий її контекст;
- на характеристики людини впливають навчання, втомлюваність, перешкоди;
- кожний вид інформації по-різному відображається оператором;
- для оператора велике значення має тривалість отримання інформації.

Характеристика аналізаторів. Фізіологічною основою формування перцептивного образу є робота аналізаторів. *Аналізатори* - це спеціалізовані структури нервової системи, що виконують функції знаходження сигналів, їх розрізнення, передавання, перетворення, кодування і декодування ознак сенсорного образу, його розпізнавання.

Інформація, отримана через аналізатори, називається сенсорною, а процес її сприймання і первинної переробки – *сенсорним сприйняттям*.

Кожен аналізатор складається з трьох частин :

- 1) периферійної частини – *рецептора*;
- 2) провідних *нервових шляхів*, по яким нервові сигнали передаються у мозок;
- 3) центральної частини – *мозкового центру* у корі та підкірці головного мозку.

Загальна структура аналізатора представлена на рис. 1.13.

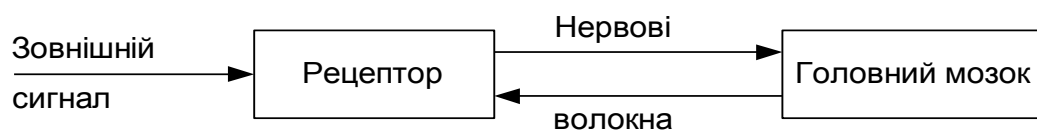


Рисунок 1.13 – Структурна схема аналізатора

Рецептор – це спеціалізовані клітини, що перетворюють енергію зовнішнього впливу у нервові імпульси. Це дозволяє розглядати рецептори як пристрої кодування інформації. Провідникові шляхи складаються з нейронів, розміщених на різних рівнях нервової системи, які поєднують рецепторну периферію з мозковим центром. У центральній частині аналізатора здійснюється основна обробка нервових імпульсів, що надходять із периферії.

У багатьох аналізаторів є специфічні допоміжні структури, які оптимізують дію подразників на рецептори. Це рогівка, зіниця та кришталик ока, барабанна перетинка та слухові кісточки вуха тощо. Разом із рецепторами вони складають *орган чуття*.

Органи чуття та окремі рецепторні системи здійснюють перетворення енергії подразника у процес нервового збудження, змінюючи при цьому свій фізико-хімічний стан. Наприклад, рецептори сітківки ока (палички та колбочки) переводять електромагнітну енергію світла в хімічну енергію, а останню в енергію електричних імпульсів. За своєю природою вони є універсальними для всієї нервової системи. Такі сигнали, зазнавши певної обробки, передаються до головного мозку.

Між рецептором й мозком існує прямий та зворотний зв'язок, тобто рецептор виконує функції як кодування, так і декодування інформації.

Мозкова, *центральна, частина* аналізатора складається з ядра та розсіяних по корі окремих спеціалізованих клітин. Розсіяні елементи кожного аналізатора входять до ділянок, суміжних із ядрами інших аналізаторів, завдяки чому аналізатори перебувають у постійній взаємодії. Проявляється вона, наприклад, у тому, що в людини під впливом звуків можуть виникнути відчуття кольору, а деякі кольори можуть викликати відчуття тепла чи холоду. Це явище має назву *сине-стезії*.

Мозковий кінець аналізатора є проміжною ланкою нервових імпульсів, що виникають у рецепторі. Досягнувши кори та, зазнавши обробки, перетворені імпульси знову повертаються до рецепторних систем. Тільки у цьому процесі взаємодії рецепторів і центрів у корі великих півкуль відбувається формування перцептивного образу.

Аналізатор є частиною рефлексного апарату, до якого входять також виконавчий механізм, такий як система мотонейронів, що іннервують м'язи, суглоби та інші «робочі» органи.

Класифікують аналізатори за:

- модальністю (видом) відчуттів;
- місцем розташування рецепторів;
- наявністю або відсутністю безпосередніх контактів рецептора з подразником, який викликає чуття та ін.

За модальністю відчуттів, що виникають у людини при подразненні рецептора, розрізняють зорові, слухові, нюхові, смакові рецептори, рецептори дотику (тактильні) терморецептори, пропріо- і вестибулорецептори (положення тіла і його частин у просторі), больові.

За місцем розташування рецептори поділяють на зовнішні, або екстерорецептори, і внутрішні, або інтерорецептори.

За характером контактів рецептора з подразником найчастіше використовується класифікація І. Шеринтона (рис. 1.14).

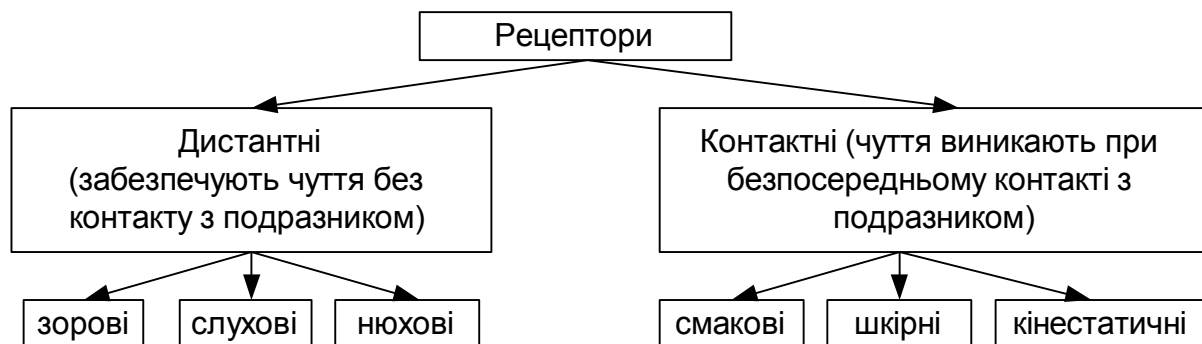


Рисунок 1.14 – Класифікація рецепторів за характером контакту з подразником

Аналізаторам властиві: *чутливість, адаптивність, вибірковість, взаємодія, сенсibiliзація, синестезія.*

Чутливість – здатність аналізатора отримувати, фільтрувати, перетворювати інформацію про подразники, зміну їх фізичних або хімічних параметрів.

Адаптивність – зміна чутливості аналізатора у бік її зниження під впливом постійно діючого подразника. Наприклад, це явище спостерігається тоді коли людина з сонячного світла заходить у напівтемну кімнату і навпаки.

Вибірковість – виявляється у виборі певних подразників з усіх, що діють на той момент.

Взаємодія – зміна чутливості одного аналізатора під впливом стану іншого. Наприклад, звуки певної частоти можуть загостряти чи притупляти зорову чутливість, а приємні запахи – знижувати нижній абсолютний поріг зорового аналізатора.

Сенсибилізація – підвищення чутливості аналізатора під час сукупної дії різних подразників. Наприклад, підвищення чутливості дотику у шліфувальників, нюху і смаку у дегустаторів тощо.

Синестезія – перенесення якості одного відчуття на інше, внаслідок чого до специфічного відчуття додається неспецифічне.

Чутливість аналізатора є однією з основних його властивостей, яка визначається інформацією про зовнішнє й внутрішнє середовище людини, а отже, є відповідальною за безпечність перебування людини у СЛТС. Вона є різною і характеризується *порогами відчуттів*. Це основні кількісні характеристики будь-якого аналізатора.

Пороги відчуттів – це величини подразників, що викликають відчуття. Величини подразників, які не викликають відчуттів, називають підпороговими. Розрізняють: *абсолютний, диференційний та оперативний пороги відчуттів.*

Мінімальна сила подразника, що викликає ледь помітне адекватне відчуття, називається *нижнім абсолютним порогом чутливості* даного аналізатора (J_o). Максимальна сила сигналу, яка ще не викликає больові відчуття називається *верхнім абсолютним порогом чутливості* (J_{max}).

Величина, обернено пропорційна нижньому абсолютному порогові, характеризує *абсолютну чутливість аналізатора* (E) (1.13)

$$E = 1 / J_n \quad (1.13)$$

де J_o – нижній абсолютний поріг чутливості аналізатора.

Інтервал між (J_o) і (J_{max}) називають *діапазоном (зоною) чутливості аналізатора*. Наприклад, діапазон сприйняття звуку людиною частотою 20 – 20000 Гц.

Мінімальна відмінність у силі двох подразників, яка викликає ледь помітну відмінність відчуттів, називається *диференціальним порогом* (ΔJ), або *порогом розрізнення*.

Прикладом нижнього абсолютного порогу буде сила світла, яка починає відчуватися, верхнього – сили світла, яка викликає осліплення зорового аналізатора, диференціального – зміна яскравості світла.

Диференціальний поріг характеризує граничні можливості аналізаторів по розрізненню інтенсивностей подразників і тому не може бути використаний у процесі визначення алфавіту сигналів, що надходять до оператора СЛТС. Для цього використовують не мінімальну, а оптимальну величину розрізнення сигналів. Така величина дістала назву *оперативного порога*, тобто - це мінімальна розбіжність сигналів, при якій швидкість і точність розрізнення є максимальними.

Для окремих почуттів диференціальні пороги чутливості є незмінними щодо вихідної інтенсивності подразника (J) (1.14):

$$\Delta J / J = K. \quad (1.14)$$

Ця залежність отримала назву *закону Вебера*.

Для зорового аналізатора K становить 0,01; слухового 0,1; тактильного 0,3. Отже, щоб помітити різницю, наприклад, увазі треба до початкового значення додати 1/30 її частки.

У середині XIX ст. німецьким фізиком і математиком Г.Фехнером було встановлено, що *інтенсивність відчуттів прямо пропорційна логарифму інтенсивності подразника*. Ця залежність отримала назву *основного психофізіологічного закону Вебера-Фехнера* (1.15):

$$S = k \lg R + c, \quad (1.15)$$

де S – інтенсивність відчуттів; R – інтенсивність подразника; k і c – константи.

Пізніше з'ясувалося, що в умовах дії постійного подразника чутливість аналізатора дещо змінюється. Ці обставини враховує *закон Стівенса*: між рядами відповідних змін інтенсивностей подразника і почуттями існує ступенева залежність (1.16):

$$S = KR^n, \quad (1.16)$$

де K – константа, яка залежить від вибраної одиниці виміру; R – інтенсивність подразника; n – показник, який залежить від модальності відчуття.

Для відчуттів різної якості показник ступеня змінюється. Так, для відчуттів світла він дорівнює 0,33, а для відчуття удару електричним струмом – 3,5. Це означає, наприклад, що подвоєння яскравості світла змінює його видиму яскравість усього на 25 %, тоді як подвоєння сили електричного струму збільшить відчуття у 10 разів. Вивчаючи залежність відчуттів від інтенсивності подразника, яка змінюється у часі, В. Вальтер увів поняття *динамічного порогу диференціальної чутливості* (ΔD) (1.17) :

$$\Delta D = {}_{\Delta}S(1 + V_o / V_i - V_o), \quad (1.17)$$

де ${}_{\Delta}S$ – статичний поріг; V_o – порогова швидкість зміни інтенсивності; V_i – швидкість зміни інтенсивності подразника.

Для кожного аналізатора характерна мінімальна тривалість сигналу, що необхідна для виникнення відчуття. Це *часовий поріг аналізатора*. Його величина визначається тривалістю часу, необхідного для сприйняття сигналу і його циркуляції у рефлекторному кільці аналізатора. *Просторовий поріг* визначається мінімальним розміром ледве відчуваного подразника. Термін часу від моменту подачі сигналу до моменту виникнення відчуття називається *латентним періодом реакції*. Він визначається часом реакції ($ЧР$). Функція потенціалу збудливості (1.18)

$$ЧР = f(e - \bar{e}), \quad (1.18)$$

де e – процес збудливості; \bar{e} – різні види гальмування.

Відчуття, що з'явилося, зникає не одразу, а через певний проміжок часу. Ця часова характеристика аналізатора називається *інерцією (післядією)*. Післядія – проміжок часу від моменту припинення впливу подразника до моменту зникнення відчуття.

Для оцінки спроможності аналізаторів щодо сприймання інформації вве-

дено поняття «пропускної здатності аналізатора» (C_o) або психофізіологічною ємністю сенсорного входу. Під C_o розуміють максимальну кількість інформації (I_{max}), що може бути сприйнята аналізатором за одиницю часу (t) (1.19):

$$C_o = I_{max} / t, \text{ біт/с} \quad (1.19)$$

Експериментально було встановлено, що людина розрізняє поодинокі сигнали лише у випадку, якщо їх число не перевищує 7-9. Ці дані були вперше отримані американським ученим С. Міллером і викладені у статті «Магічне число 7, плюс або мінус 2».

Таким чином, аналізатори характеризуються якісними, кількісними і просторово-часовими характеристиками та пропускною здатністю.

Для діяльності оператора найбільше значення мають зоровий й слуховий аналізатори.

Характеристики зорового аналізатора. Найбільша кількість інформації (близько 90%) передається через зоровий аналізатор, адекватними подразниками, для якого є світлова енергія, а рецептором – сітківка ока.

Зір дає змогу сприймати форму, яскравість, колір і рух об'єктів. Можливості зорового аналізатора визначаються його енергетичними, просторовими, часовими та інформаційними характеристиками (рис. 1.15). Докладно ці характеристики проаналізовані у підрозділі 2.7.

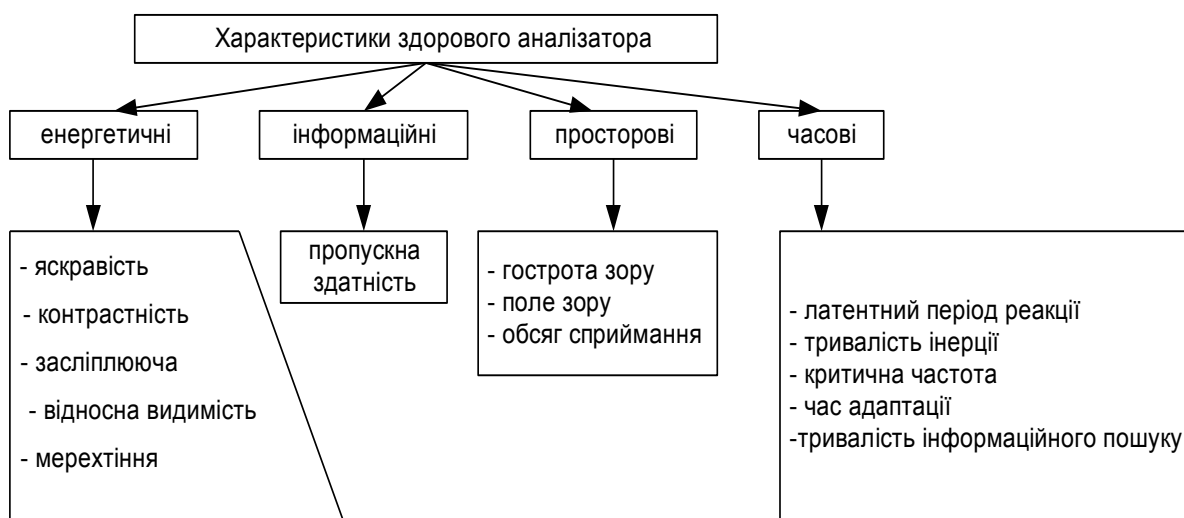


Рисунок 1.15 – Характеристики зорового аналізатора

Енергетичні характеристики визначаються інтенсивністю сигналів, або *яскравістю*. Світловий потік (I), що падає на око людини, породжує певні зорові відчуття. I - це потужність світлового видимого випромінювання, що оцінюється оком людини по зоровим відчуттям. Об'єкт краще сприймається, якщо він випромінює певну кількість світла, тобто має певну. Саме яскравість об'єкта ви-

значає величину нервових імпульсів, що виникають на сітківці ока. Яскравість відображення залежить від кольору та розташування поверхні об'єкта відносно ока людини.

Діапазон чутливості зорового аналізатора значний – від 10^{-6} до 10^6 кд/м².

Контрастність між об'єктом і фоном теж зумовлює ефективність приймання інформації оператором.

Оптимальна величина коефіцієнта контрастності знаходиться в межах 0,60-0,95. Робота в прямому контрасті більш сприятлива, ніж у зворотному.

Але для забезпечення нормальної роботи оператора необхідно знати, як цей контраст сприймається в конкретних умовах. Для цього вводиться поняття *порогового контрасту* (1.20)

$$K_{пор} = dB_{пор} / B_{ф}, \quad (1.20)$$

де dB – порогова різниця яскравості, тобто мінімальна різниця яскравості між об'єктом і фоном, яка відчувається оком.

Величина $K_{пор}$ визначається диференціальним порогом. $K_{пор}$ для оперативного порога повинна бути в 10–15 разів більша за диференціальний поріг, тобто коефіцієнт контрасту $K_{пр}$ чи $K_{зв}$ повинен бути в 10–15 разів більшим за диференціальний поріг. Величина порогового контрасту залежить від яскравості та розмірів об'єкта.

Значний вплив на ефективність сприймання інформації має характер зовнішнього освітлення. Збільшення освітлення при прямому контрасті поліпшує умови сприймання інформації, оскільки яскравість фону зростає більше, ніж яскравість об'єкта, а при зворотному контрасті – навпаки. Величина порогового контрасту залежить і від часу експозиції інформації.

Інформаційні характеристики зорового аналізатора зумовлені *пропускнуою здатністю*, що визначає кількість інформації, яку може сприйняти аналізатор за одиницю часу. Найбільша пропускна здатність – $5,6 \cdot 10^9$ біт/с буде на рівні фоторецепторів (сітківки) ока, на рівні кори – 20 – 70 біт/с, а для діяльності в цілому (прийняття рішень та виконання керуючих дій людини) – 2 – 4 біт/с.

Просторові характеристики зорового аналізатора залежать від гостроти зору, поля зору і обсягу сприймання. Гострота зору характеризується властивістю ока розрізнявати дрібні деталі об'єкта. Вона визначається величиною, еквівалентною тому мінімальному розмірові об'єкта, за якого він розрізняється оком.

Нормальним вважається зір, при якому людина розрізняє об'єкти величиною 1', що є *одиницею гостроти зору*. Вона залежить від рівня освітлення об'єкта, відстані до нього та його положення відносно спостерігача. Гострота зо-

ру характеризує абсолютний просторовий поріг зорового аналізатора. Оператор повинен працювати на рівні оперативного порога, в якому кутовий розмір об'єкта буде не менший ніж $15'$ – для об'єктів найпростішої форми, а для складних об'єктів цей розмір має бути в межах $30'$ – $40'$. Це розмір знака та інших елементів зображення об'єкта, котрі мають зовнішні та внутрішні деталі.

Поле зору умовно поділяють на три зони:

- центральне поле $\sim 4^\circ$, де повніше розрізняються всі деталі об'єкту;
- поле ясного бачення $= 30^\circ - 35^\circ$, де не розрізняються малі деталі об'єкта;
- периферійне поле $= 75^\circ - 90^\circ$, в якому об'єкт тільки виявляється, але не розпізнається.

Обсяг сприймання характеризується кількістю об'єктів, які охоплює людина за одну фіксацію ока, тобто за симультанного сприймання. Доведено, що за одну фіксацію людина може охопити 4–8 не пов'язаних між собою об'єктів.

Часові характеристики зорового аналізатора визначаються часом та його складовими, необхідними для виникнення зорового відчуття і сприймання потрібної інформації в певних умовах роботи оператора.

Латентний період – це час до виникнення відчуття з початку подавання сигналу. Він залежить від потужності подразника, його значущості, складності роботи і віку оператора, його індивідуально-типологічних характеристик. У середньому для людини він становить 150–240 мс.

Тривалість інерції відчуття залежить не тільки від характеристик сигналу (яскравості, кутових розмірів), а і від того, яким буде наступний сигнал, тобто наскільки він зможе «загасити» дію попереднього сигналу. Тому час дії основного сигналу повинен урахувати час дії послідовного образу.

Урахування цих особливостей має велике значення для організації потоку інформації. Якщо сигнали подаються дискретно, то їхній період має бути не менший за 0,2–0,6 с.

Критична частота мерехтіння (КЧМ) - це частота, при якій відбувається злиття поточних образів подразників у єдиний образ об'єкта. КЧМ залежить від яскравості і спектрального складу сигналу, його розмірів та конфігурації знаків.

Залежність КЧМ від яскравості об'єкта підпорядкована основному психофізіологічному закону.

У нормальних умовах спостереження КЧМ становить 15–25 Гц, при втомі вона знижується. Якщо мерехтіння застосовується для кодування інформації (привертання уваги оператора), треба мати на увазі, що зорова втома буде найменшою за частоти 3–8 Гц.

Час адаптації. Чутливість зорового аналізатора може змінюватися в 10^5 разів. Є дві форми адаптації:

- темнова, при переході від світла до темряви;
- світлова, при переході від темряви до світла.

Час адаптації залежить від її форми і становить десятки хвилин при темновій та хвилини або частки хвилини при світловій.

Тривалість інформаційного пошуку. Значну роль у процесі сприймання сигналу та об'єктів відіграють рухи очей. Це дає змогу розглядати сприймання як дію, спрямовану на пошук джерела сигналу та обстеження об'єкта для побудови його образу.

Характеристики слухового аналізатора. Одним із основних каналів передавання інформації операторові є звукові сигнали, завдяки яким він отримує до 10 % її обсягу. При відображенні цих сигналів у людини виникають відчуття, спричинені дією звукової енергії на слуховий аналізатор.

Слуховий аналізатор складається з вуха, слухового нерва, складної системи нервових зв'язків і мозкових центрів людини. Слуховим рецептором людини є кортієв орган.

Вухо сприймає окремі частоти звуків завдяки функціональній здатності волокон його мембрани до резонансу. Джерелом звукових хвиль може бути будь-який процес, котрий спричиняє зміни тиску або механічну напругу в середовищі. Таким чином, звук як фізичне явище – це коливання пружного середовища, а з фізіологічної точки зору він визначається як відчуття, що сприймається органами слуху під час дії на них звукових хвиль у діапазоні частот 16 – 20000 Гц.

Основні характеристики звукових коливань – амплітуда (інтенсивність), частота і форма звукових хвиль – відображаються у таких слухових відчуттях, як *гучність, висота і тембр*. Детально ці характеристики описані у підрозділі 2.8.

Психофізіологічні основи діяльності оператора СЛТС. Діяльність оператора СЛТС, як згадувалося вище, полягає у сприйманні поточної інформації, її аналізі, зберіганні, переробці, прийнятті рішення, здійсненні керуючих дій, сприйнятті результатів цих дій. Тобто, дії оператора представляють замкнену систему (рефлекторне кільце).

Формування цих складових діяльності людини забезпечується *функціональними системами (ФС)*. ФС – комплекс елементів різної анатомічної належності функціонально об'єднаних між собою нервовою й гуморальною регуляціями для забезпечення корисних для організму пристосувальних результатів.

Це одиниці цілісної діяльності організму. Вони є системами, що саморегулюються. ФС формуються на метаболічній основі під впливом факторів навколишнього середовища.

Організм людини представляє ієрархію багатьох функціональних систем. Вони мають різну спеціалізацію (рух, дихання та ін.). ФС організує та регулює функціонування всіх органів тіла людини підпорядковуючи їх основному завданню -

діяльності. У кожний момент часу домінує провідна ФС, а інші носять другорядний характер. У той же час, зміна результатів діяльності однієї з ФС обов'язково впливає на діяльність іншої. Цей принцип називається *мультипараметричною взаємодією*.

Склад функціональної системи визначається не просторовою близькістю структур чи анатомічною належністю, а роллю у досягненні результату. У ФС можуть включатися як близько, так і віддалено розташовані системи організму і навіть, деталі окремих органів.

Усі ФС, незалежно від складності, мають однотипну організацію, яка включає:

- 1) результат діяльності;
- 2) рецептори результату;
- 3) зворотну аферентацію, що поступає від рецепторів результату у центральні утворення функціональної системи;
- 4) центральну архітектуру, тобто, вибіркове об'єднання нервових елементів різних рівнів;
- 5) виконавчі соматичні, вегетативні і ендокринні компоненти, у тому числі, організовану цілеспрямовану поведінку.

Теорія функціональних систем (ТФС) була розроблена П. К. Анхіним (1968). Центральне місце у ТФС займає поняття «результат діяльності» і його оцінка. Досягти результату - означає змінити співвідношення організму і середовища у корисному для організму напрямку.

Досягнення результату у ФС здійснюється за допомогою специфічних механізмів, із яких найбільш важливими є:

- 1) аферентний синтез, завдяки якому відбувається відбирання з усієї інформації, що надходить у нервову систему, головної і формування мети поведінки;
- 2) прийняття рішення з одночасним формуванням апарату прогнозування результату у вигляді аферентної моделі – акцептора результатів дії (тобто образу очікуваного результату);
- 3) власне дія;
- 4) співставлення за допомогою зворотної аферентації параметрів результату виконаної дії з параметрами, відображеними в акцепторі результатів дії;
- 5) корекція поведінки у випадку неузгодженості реальних і ідеальних параметрів дії.

На підставі ТФС була розроблена загальна структура психологічної системи діяльності людини. Вона дозволила вирішувати завдання щодо підвищення ефективності виробничої діяльності і професійного навчання.

1.2.2. Системний аналіз системи «Людина – техніка – середовище»

Методичні засади визначення небезпечності об'єктів та процесів. Основним методичним принципом визначення професійної безпеки людини у виробничих умовах є системно-структурний підхід, а методом – *системний аналіз*. У широкому розумінні поняття «системний аналіз» – сукупність методичних засобів, які використовуються для підготовки та обґрунтування рішень стосовно складних понять.

Системний аналіз, що використовується для оцінки СЛТС – це сукупність методів визначення небезпек, які виникають у системі в цілому, чи на рівні її компонентів. Вони передбачають застосування математичного апарату теорії імовірності і методів неформального аналізу (експертизи, опитування, евристичні методи).

Системний аналіз як метод дослідження виник наприкінці 50-х років минулого століття у складі наукової дисципліни "Безпека систем". Концепція безпеки систем зародилася у галузі ракетобудування і знайшла широке застосування в авіа будівництві та аерокосмічних дослідженнях, а згодом ядерній енергетиці, хімічній промисловості та інших галузях.

Безпека систем спрямована на виявлення небезпек, застосування засобів запобігання та контролю цих небезпек протягом життєвого циклу системи.

Системний аналіз дає змогу виявити можливі небезпечні ситуації у системі, описати якісно і кількісно, прогнозувати їх виникнення та можливі наслідки, а отже запобігти їм. Для цього використовуються методи теорії імовірності, статистичного аналізу та ін.

Системний аналіз включає дослідження:

- апріорні, що проводяться до виникнення небезпечних подій у СЛТС;
- апостеріорні, що проводяться після виникнення небезпечних подій у СЛТС.

Аналіз небезпек починається з досліджень, що дозволяють ідентифікувати джерела безпеки, далі проводять детальний якісний аналіз. Вибір методу якісного аналізу визначається поставленою метою, складністю об'єкта тощо. Цей аналіз ґрунтується на розрахунках ймовірностей виникнення небезпек і статистичних показників. Кількісною оцінкою безпеки є ризик. Методичні прийоми, що застосовуються для розрахунку ризику наведені у інших розділах.

Якісні методи аналізу небезпек включають:

- попередній аналіз небезпек;
- аналіз наслідків відмов;
- аналіз небезпек за допомогою дерева наслідків;
- аналіз небезпек методом потенціальних відхилень;
- аналіз помилок персоналу;
- причинно-наслідковий аналіз та ін.

Попередній аналіз небезпек включає:

- вивчення технічних характеристик системи, об'єкту, процесу, використовуваних джерел енергії й матеріалів, їх руйнівних властивостей;
- установлення відповідності технічної документації та актуального стану об'єктів й процесів принципам і нормам безпеки;
- ідентифікацію небезпек системи та її компонентів.

Аналіз наслідків відмов полягає у виділенні окремих компонентів системи та виявленні для кожного з них можливих відмов, їх аранжування за ступенем небезпечності, вивченні небезпечних подій та розробки запобіжних заходів. Це переважно якісний метод ідентифікації небезпек, що ґрунтується на системному підході і має прогностичний характер.

Аналіз небезпек за допомогою дерев причин орієнтується на потенційно небезпечні події. Він полягає у виявленні усіх факторів, що можуть сприяти її виникненню. За результатами цього аналізу будують орієнтовний граф –«дерево».

Аналіз небезпек за допомогою дерева наслідків потенційної події досліджує групу подій, що приводять до небезпечних подій.

Аналіз небезпек методом потенційних відхилень досліджує режим функціонування системи, об'єктів, процесів, або їх компонентів, що відхиляються від нормативного.

Аналіз помилок персоналу полягає у відборі системи та виду робіт та ідентифікації серед них виду потенційної помилки, прогнозуванні наслідків і можливих заходів до її виправлення, оцінки імовірності помилки та її виправлення, розрахунку ризику, вибору шляхів до його зменшення.

Причинно-наслідковий аналіз виявляє причини небезпечної події, що відбулася. Він завершується прогнозом імовірних небезпечних подій і розробкою заходів по їх усуненню. В ньому використовуються методи:

- прямі – коли по переліку причин установлюються можливі наслідки;
- зворотні – коли за небезпечними наслідками виявляються їх причини.

Найчастіше у системному аналізі СЛТС застосовуються методи, що ґрунтуються на *теорії імовірності*. Вони дозволяють не тільки встановити причину, але й прогнозувати небезпечну подію.

Теорія імовірності описує *масові події*. Масовими називають такі події, які мають місце у сукупності великої кількості практично рівноправних об'єктів. Імовірність їх виникнення (або не виникнення) обумовлена комплексом умов і в незначній мірі визначається природою об'єктів. При цьому, подія може відбутися, а може не відбутися. Тобто подія має випадковий характер.

Відповідно до теореми, сформульованої французьким математиком Борелем, частота появи будь-якої випадкової події за умови необмеженої кількості експериментів зводиться до імовірності цієї події. Ця теорема може бути записана у вигляді

рівності (1.21)

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\{m / n \rightarrow P\} = 1, \quad (1.21)$$

де P – імовірність події; n – кількість незалежних дослідів; m – число появи події.

Подія, імовірність появи якої близька до одиниці називається практично достовірною. А подія, імовірність появи якої близька до нуля - практично неможливою.

Процеси, що виникають у системі, стан якої у кожний момент часу є випадковим, називається *стохастичним*. У СЛТС вони мають місце під час аварій, перевтомі оператора та інших відхиленнях стану як системи в цілому, так і її компонентів. Найпростішими зі стохастичних процесів є *дискретні*. Вони повторюються через певні проміжки часу.

Стохастичні процеси з дискретним параметром називаються *стохастичними послідовностями або випадковими ланцюгами*. Окремий їх вид - *ланцюги Маркова або Марківські стохастичні процеси*.

Ланцюгом Маркова називається така послідовність подій, в якій умовні імовірності наслідків кожної наступної події залежать тільки від наслідків безпосередньої події і не залежать від наслідків подій, що відбулися раніше. Якщо ці імовірності не залежать від номера події, то ланцюги Маркова називаються *однорідними*.

Застосування цього методу для аналізу небезпечних подій дозволяє визначити імовірність їх появи і запропонувати упереджуючи заходи щодо виникнення небезпек.

Для аналізу безпеки об'єктів з успіхом використовується метод «дерев».

Це багатоетапний процес виявлення небезпечних ситуацій і їх причин, який за структурою нагадує дерево з розгалуженими гілками. Границі розгалуження дерева визначаються метою аналізу. Це графоаналітичний метод. До його переваг належить можливість зосередити увагу тільки на тих елементах системи і подіях, що безпосередньо є джерелом небезпеки. Існують різноманітні прийоми виявлення небезпечних ситуацій:

- із застосуванням дерев відмов;
- із застосуванням дерев подій;
- небезпечності і працездатності та ін.

При побудові дерев розрізняють три види подій:

1. головну подію – це вихідна подія, що відбиває дію або стан елемента, який визначає безпеку функціонування всієї системи, тобто подія з якої починається «дерево небезпек»;

2. провідна подія відбиває стан системи при реалізації небезпек, це подія, що

обмежує «дерево небезпек»;

3. допоміжні події, до яких належать проміжні, несуттєві, але достатньо вивчені й умовні події

Наприклад, дерево подій має таку структуру:

- реалізація небезпеки – верхня частина дерева;
- тіло дерева – послідовні події, що ведуть до реалізації небезпеки і поєднані між собою певною логікою;
- стовбур – події, що ґрунтуються на статистичних або теоретичних даних щодо їх виникнення. Ці події впливають на границі розгалуження дерева.

Техніка побудови дерев, що застосовуються для аналізу СЛТС і її складових докладно висвітлена у літературі.

Аналіз видів, наслідків та критичності відмов елементів системи. Безпека діяльності людини у СЛТС визначається великою кількістю складових. Однією з найважливіших є *надійність виробництва*.

Надійність виробництва залежить від надійності технічних засобів, технологій і людини.

Надійність виробництва визначається також надійністю будівельних конструкцій виробничих споруд, транспортних засобів, енергетичних систем тощо.

Якою б досконалою не була СЛТС і які питання не вирішувала, якщо вона не надійна, тобто часто виходить із ладу, *ефективність* її експлуатації буде низькою, а отже, небезпечною для людини і навколишнього середовища.

Під ефективністю СЛТС розуміють здатність системи досягати поставленої мети у заданих умовах із певною якістю.

У спрощеному вигляді ефективність функціонування СЛТС можна оцінити за виразом (1.22)

$$W_c(t, \tau) = W_m(t, \tau) \cdot W_q(t, \tau) \cdot W_{cp}(t, \tau), \quad (1.22)$$

де $W_c(t, \tau)$ – ефективність функціонування машини; $W_m(t, \tau)$ – показник ефективності функціонування оператора; $W_{cp}(t, \tau)$ – показник, що характеризує вплив середовища на ефективність функціонування системи.

Отже, ефективність функціонування СЛТС залежить від ефективності роботи як технічних ланок так і оператора.

Ефективність функціонування СЛТС, головним чином, оцінюється за показниками надійності і ергономічності, а також ризику виникнення небезпечних ситуацій.

Надійність технічних систем. Під *надійністю системи* розуміють властивість виконувати функції протягом певного часу у заданих умовах роботи. Критерії, що використовуються при оцінці надійності наведені у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Критерії оцінки надійності СЛТС та її елементів

Техніка	Людина	СЛТС
1. Імовірність безвідмовної роботи, $P(t)$ 2. Коефіцієнт готовності, K_r 3. Коефіцієнт відновлення техніки, що відмовила, $P_{\text{відн}}$	1. Імовірність безпомилкової роботи, $P_{\text{оп}}$ 2. Коефіцієнт готовності оператора, $K_{\text{оп}}$ 3. Імовірність своєчасного виконання роботи, $P_{\text{св}}$ 4. Імовірність виправлення допущених помилок, $P_{\text{вип}}$	1. Імовірність виконання системою завдання, $P_{\text{лм}}$

Оцінка надійності є виконується:

- при проектуванні СЛТС – для прогнозу очікуваного рівня надійності (проектна оцінка надійності);
- при експлуатації СЛТС – для визначення фактично досягнутого рівня надійності (фактична оцінка надійності).

Оцінка надійності може виконуватися різними методами: аналітичними (розрахунковими), експериментальними і шляхом моделювання.

Надійність технічних засобів або їх елементів може оцінюватися як якісно, так і кількісно. Під якістю технічного засобу розуміють здатність виконувати задані функції у встановлених умовах використання.

Класифікації кількісних методів оцінки надійності СЛТС представлена на рис. 1.16. При застосуванні *структурного методу* діяльність СЛТС розглядається як ряд ієрархічних рівнів, кожний з яких представлений певною структурою.

Системний метод ґрунтується на аналізі й оцінці надійності СЛТС, апаратури (приладів), безвідмовності операторів за різними функціональними рівнями (обслуговуючого, біологічного тощо).

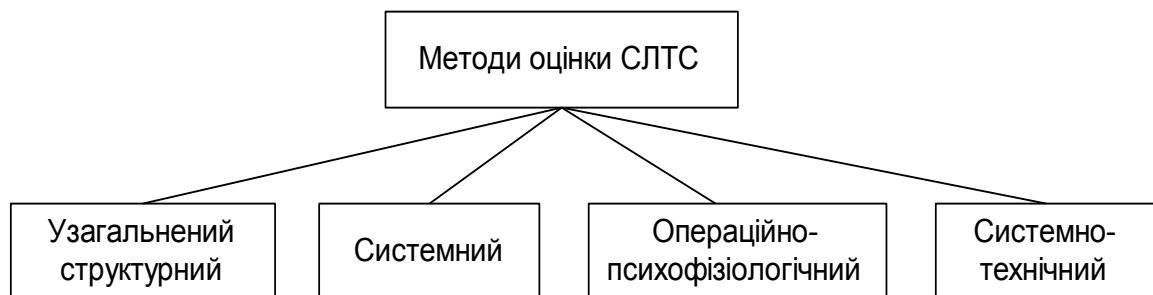


Рисунок 1.16 – Класифікація методів оцінки надійності СЛТС

Операційно-психологічний метод ґрунтується на розчленуванні діяльності оператора на окремі дії, для яких відомі вихідні значення часу, точності та надійності виконання. На підставі цього здійснюється синтез структури діяльності і отримання інтегральних характеристик надійності СЛТС.

Системотехнічний метод розрізняє оцінку надійності систем із різними типами комплектації. На підставі цих умов визначається надійність СЛТС.

Надійність технічних засобів або їх елементів може оцінюватися як якісно, так і кількісно. Під якістю технічного засобу розуміють здатність виконувати задані функції у встановлених умовах використання.

Кількісно надійність реалізується через безвідмовність, відновлюваність і довговічність. Поняття *відмови* є головним поняттям теорії надійності. Під відмовою розуміють випадкову подію, у разі якої система або її елементи повністю або частково втрачають свою працездатність внаслідок чого задані їм функції не використовуються.

Відмови класифікують за: *часом, наслідками, причинами виникнення, характером виявлення* тощо.

За часом існування і характером усунення відмови поділяються на *стійкі* і *тимчасові*. *Стойкі відмови* усуваються тільки в результаті ремонту (заміни елементу, що відмовив) або регулювання. *Тимчасові відмови* можуть зникати самостійно без втручання обслуговуючого персоналу. Тимчасові відмови, що повторюються багаторазово, називаються *переміжними*.

При класифікації по наслідкам розрізняють *повні* і *часткові відмови*. Повна відмова виключає можливість продовжувати роботу технічного засобу. Наприклад, припинення надходження палива до паливного насоса призводить до зупинки двигуна.

Відмови технічних засобів виникають за рахунок *зносу, старіння* або через несприятливий збіг умов роботи. Знос - повільні зміни розміру й форми робочих поверхонь окремих деталей технічного засобу, що відбувається під час його експлуатації. Старінням технічних засобів називають структурні зміни матеріалів, із яких виготовлені його деталі. Залежність *інтенсивності відмов* від терміну експлуатації технічного засобу наведені на рис. 1.17.

Причиною відмов технічних засобів можуть бути також *недоліки конструктивних рішень, порушення технологічних норм їх виготовлення*.

Основними критеріями *безвідмовності технічних засобів* є імовірність $P(t)$ безвідмовної роботи і інтенсивність відмов. Під імовірністю безвідмовної роботи розуміють імовірність того, що час T безвідмовної роботи засобу буде більше заданого системі часу t (1.23)

$$P(t) = P(T > t). \quad (1.23)$$

Імовірність безвідмовної роботи технічного засобу в будь-який час експлуатації розраховується за результатами статистичної обробки даних, отриманих під час випробувань системи на надійність.



Рисунок 1.17 – Залежність інтенсивності відмов від терміну експлуатації технічного засобу

Найбільш повною характеристикою надійності елементів системи є *інтенсивність відмов*. Інтенсивність відмов визначається як відношення кількості засобів, що відмовили за одиницю часу, їх кількості, що залишилися працювати. Імовірність відмов пов'язана з імовірністю безвідмовної роботи. Цей зв'язок отримав назву *загального закону надійності: характер зміни імовірності безпомилкової роботи технічного засобу у часі при прийнятих допущеннях залежить тільки від характеру зміни у часі інтенсивності відмов*.

Ця закономірність отримала назву *експоненційного закону надійності*.

Використовуючи поняття вище згаданої теорії надійності для СЛТС неперервного типу показником надійності є імовірність безвідмовного, *безпомилкового* й своєчасного протікання виробничого процесу за термін t . Надійність такої системи може бути представлена у вигляді (1.24)

$$P_{л,м,1}(t) = P_m(t) + [1 - P_T(t)] K_{оп} [P_{оп} P_{св} + (1 - P_{випр}(t_l))], \quad (1.24)$$

де $P_T(t)$ – імовірність безвідмовної роботи технічних засобів; $K_{оп}$ – коефіцієнт готовності оператора; $P_{св}$ – імовірність своєчасного виконання оператором необхідних дій; $P_{випр}$ – імовірність виправлення помилкових дій.

Розглянуті кількісні оцінки надійності функціонування технічних засобів ґрунтувалися на імовірності відмов. Іншим підходом є *визначення їх надійності за наслідками*. Він дає можливість зв'язати відмову технічного засобу з аварією системи, готовністю її до подальшого використання.

Поряд з оцінкою надійності технічних систем з точки зору безпеки життєдіяльності людини важливе значення має такий показник як *безпечність праці оператора* в СЛТС. Він оцінюється імовірністю безпечної роботи (1.25)

$$P_{BT} = 1 - \sum_{i=1}^n P_{вині} \cdot P_{помі}, \quad (1.25)$$

де $P_{вині}$ – імовірність виникнення небезпечної або шкідливої для людини виробничої ситуації i -го типу; $P_{помі}$ – імовірність неправильних дій оператора в i -й ситуації; n – кількість небезпечних ситуацій.

Небезпечні та шкідливі ситуації можуть створюватися через технічні причини (несправність машин, аварійна ситуація, несправність захисних засобів тощо), стану умов праці та ін.

Надійність оператора. *Надійність оператора* визначається як імовірність якісного виконання роботи або поставленого завдання протягом установленого терміну при заданих умовах.

Надійність діяльності людини у СЛТС визначається надійністю організму людини: надійністю виконання людиною функцій по керуванню технічними засобами і їх обслуговуванню. Тому надійність оператора звичайно представляють у вигляді структурної і функціональної надійності. Під *структурною надійністю* розуміють властивість людини зберігати працездатність протягом визначеного часу у певних умовах.

Функціональна надійність визначається як властивість людини виконувати визначені функції відповідно до завдання у той же термін і за тих же умов.

На безпечність функціонування СЛТС найбільший вплив має функціональна надійність (далі надійність). З цього боку надійність оператора характеризується показниками *безпомилковості, готовності, відновлюваності, своєчасності*. Як і для технічних засобів, головним показником безпомилковості роботи є імовірність безпомилкової роботи. Ця імовірність розраховується як на рівні окремої операції, так і рівні всього завдання (алгоритму) в цілому. На рівні окремої операції основними критеріями є вірогідність безпомилкового виконання операції, а для типових операцій, що найчастіше повторюються – *інтенсивність помилок* (відмов). Під помилкою оператора розуміють неправильне виконання або невиконання оператором призначених дій. Це може бути причиною

пошкодження обладнання чи порушення нормального перебігу запланованої операції.

Всі помилки оператора поділяють на *закономірні і випадкові*. До закономірних відносяться ті помилки, причини яких можуть бути виявлені, проаналізовані і ліквідовані. Причини випадкових помилок невідомі, вони носять стохастичний характер.

За природою виникнення розрізняють три види помилок оператора:

- *сенсорні* - пов'язані із сприйняттям інформації;
- *логічні* - пов'язані із прийняттям рішення;
- *моторні* - пов'язані з виконанням керуючих дій.

Отже, оператор є джерелом суттєвої небезпеки у СЛТС, так як грає в ній головну роль. Статистика вказує, що приблизно 20-30 % відмов обладнання пов'язані з помилками людини. При керуванні літаком їх ціна підвищується. Так, за даними американського психолога П. Фиттса до 70 % льотних подій відбувається з вини людини. За даними Р. Дженсена найбільша кількість подій зі смертельним наслідком відбувалася з причини сенсорномоторних помилок –51,6 %.

Помилки оператора є імовірними подіями, але у їх підґрунті лежать причини як об'єктивного, так і суб'єктивного характеру. Вплив цих факторів на виникнення небезпек показано на рис. 1.18.

Помилки з вини оператора можуть виникати у таких випадках:

- оператор прагне досягнення помилкової мети;
- поставлену мету не може бути досягнуто через неправильні дії програми;
- оператор нічого не робить або робить зайве у той момент, коли його участь необхідна.

Основним показником безпомилковості є імовірність безпомилкової роботи. Ця імовірність може розраховуватися як на рівні окремої операції, так і на рівні алгоритму в цілому.

Фактори надійності оператора. Надійність оператора залежить від багатьох факторів об'єктивного і суб'єктивного характеру (рис. 1.20).

Суб'єктивні фактори залежать від стану оператора, його індивідуальних властивостей, морально психологічних якостей, медико-біологічних показників), а також рівня підготовки до даного виду діяльності. Вони мають враховуватися під час організації діяльності оператора, що забезпечить безпечність функціонування СЛТС.

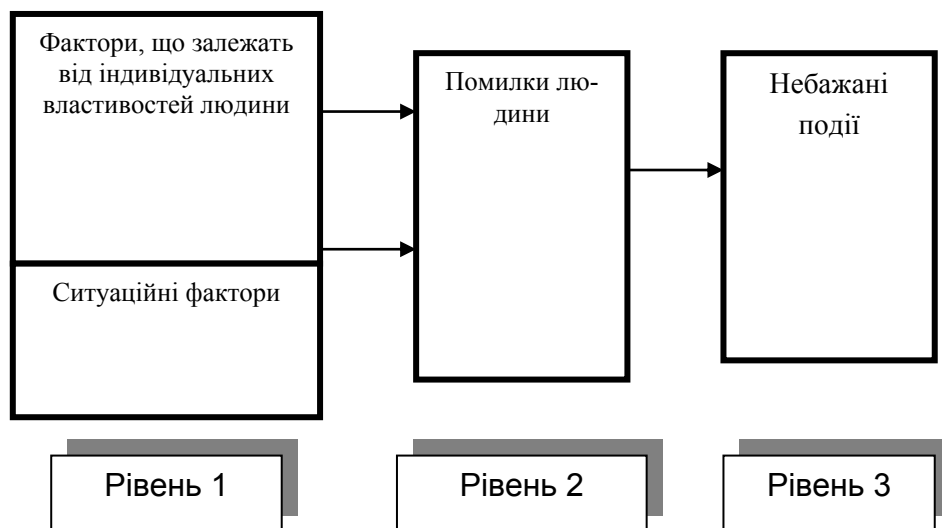


Рисунок 1.18 – Рівні виникнення небезпечних подій

Помилки, що робить оператор, можуть мати різні наслідки для людини, техніки й системи в цілому. Класифікація помилок за їх наслідками наведена на рис. 1.19.

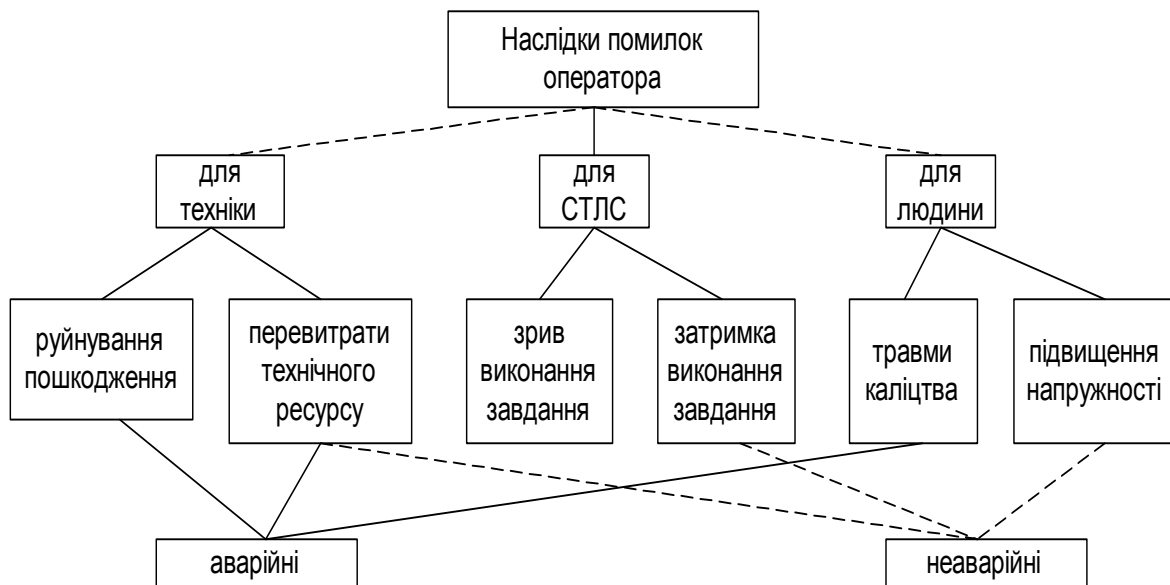


Рисунок 1.19 – Класифікація помилок за їх наслідками

Серед суб'єктивних факторів, що впливають на надійність оператора, важливу роль відіграє функціональний стан оператора. Розділяють, нормальний, граничний і патологічний стани. Кожний стан має свої ознаки, які можуть бути визначені на основі медико-фізіологічних та виробничих показників.

Для оцінки функціонального стану організму використовують показники поточних змін фізіологічних функцій (сили і витривалості м'язових груп, серцево-судинної та нервової систем та ін.), які характеризують рівень працездатності і втоми у процесі праці, показники більш віддалених наслідків роботи.

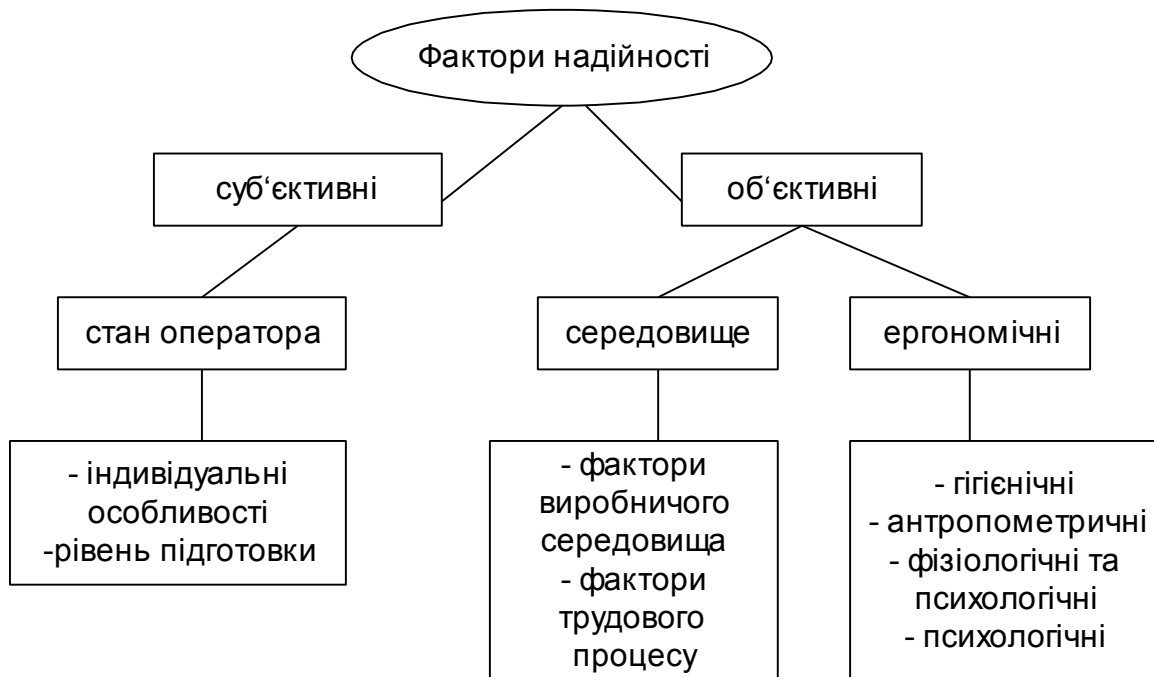


Рисунок 1.20 – Класифікація факторів, що впливають на надійність роботи оператора

Якщо рівень більшості функцій центральної нервової системи, аналізаторів, периферійних систем і органів після роботи вищий, ніж до роботи, то функціональний стан організму нормальний.

Граничний функціональний стан проявляється у сповільненні (погіршенні) деяких функцій, які входять до складу робочого акту, що призводить до неточних, зайвих рухів і зниження якості роботи.

Патологічний стан характеризується функціональною недостатністю деяких важливих підсистем організму. Позитивні сигнали людина може не сприймати, а негативні, навпаки, можуть викликати дії, що призводять до помилок, а отже, сприяють виникненню небезпечних ситуацій.

Згідно з цими станами, які формуються в організмі людини під впливом трудових навантажень і умов праці, визначають ступінь важкості праці.

Індивідуальні особливості оператора визначаються загальним станом його здоров'я, станом нервової системи, психофізіологічними властивостями. Від індивідуальних особливостей людини залежить здатність людини до навчання й тренування. Вони є підґрунтям професійного відбору.

Індивідуальні особливості оператора визначають на підставі:

- безпомилковості;
- працездатності;
- витривалості й готовності до екстреної роботи;
- стійкості до перешкод;
- емоційної стійкості;
- відновлення працездатності під час відпочинку;
- багатоваріантності способів і прийомів роботи;
- гнучкості й здатності своєчасно змінювати стратегію дій;
- швидкості прийняття і виконання рішення та ін.

Суттєвим при визначенні індивідуальних особливостей оператора є властивості нервової системи, які визначаються: силою, динамічністю, лабільністю й рухомістю нервових процесів.

Сила нервових процесів характеризується витривалістю нервових клітин, тобто їх здатністю витримувати тривале і дуже сильне напруження, без переходу у позамежне гальмування. Під динамічністю нервової системи розуміють швидкість умовних рефлексів, тобто здатність до навчання.

Лабільність - властивість нервової системи, пов'язане із швидкістю виникнення, перебігання і припинення нервового процесу. Рухомість нервової системи характеризується швидкістю їх протікання. Вона визначає здатність до швидкої зміни одного нервового процесу іншим. Рухомість визначає швидкість обробки інформації мозком і швидкісні параметри процесу прийняття рішення оператором.

Значне місце серед психічних процесів, що впливають на якість роботи оператора, посідає увага. Вона характеризується появою вибіркової готовності мозку до відповідних реакцій на певні сигнали. При цьому відбувається підвищення чутливості аналізаторів та зменшення латентного періоду до очікуваних сигналів, підвищення готовності виконавчого апарату для цих сигналів. Від уваги залежить рівень налаштованості людини до сприймання і переробки інформації. Надійність оператора залежить від фактора розподілення і переключення уваги.

Об'єктивні фактори поділяють на дві групи: *середовища і ергономічні*.

Фактори середовища.

Трудовий процес здійснюється в певних умовах виробничого середовища. Виробниче середовище і фактори трудового процесу, які ще називають психофізіологічними факторами (або чинниками), становлять в сукупності умови праці.

До факторів умов праці належить *сукупність факторів виробничого середовища і трудового процесу, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків*.

Фактори, що зумовлюють умови праці, поділяють на *чотири групи* (рис. 1.21).

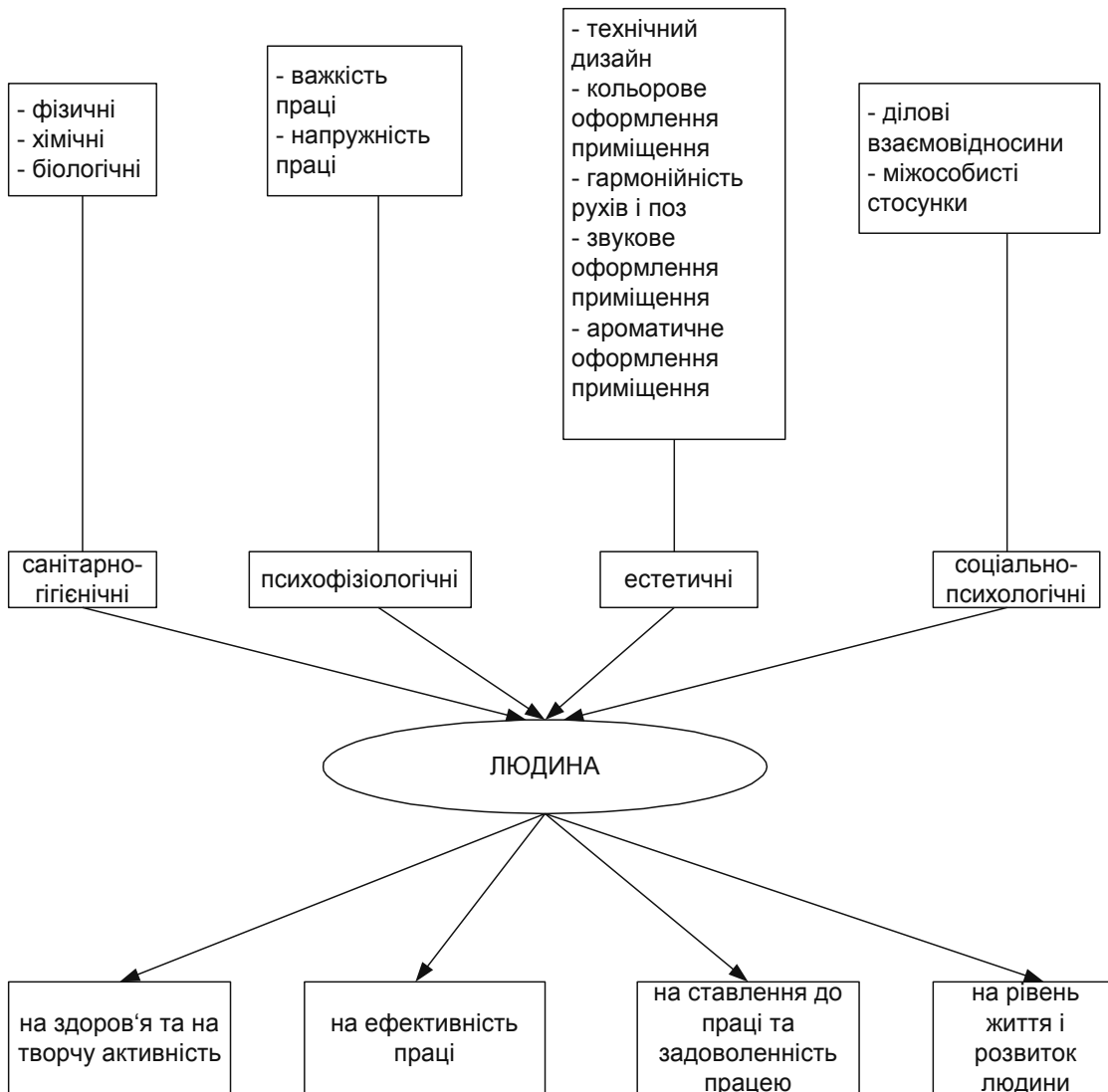


Рисунок 1.21– Фактори виробничого середовища і трудового процесу і їх вплив на оператора

I група – санітарно-гігієнічні фактори, які характеризують, що характеризують виробниче середовище робочої зони. Це сукупність факторів фізичної, хімічної і біологічної природи.

II група – психофізіологічні фактори, зумовлені самим процесом праці. За характером дії вони поділяються на: а) фізичні перевантаження; б) нервово-психічні перевантаження.

Фізичні перевантаження поділяються на: а) статичні; б) динамічні. Нервово-психічні перевантаження поділяються: а) на розумове перенапруження; б) перенапруження аналізаторів; в) монотонність праці; г) емоційне перевантаження.

III група – естетичні фактори, що характеризують сприйняття працюючим навколишньої обстановки та її елементів.

IV група – соціально-психологічні фактори, що характеризують психологічний клімат у виробничому колективі.

У нормативному документі «Гігієнічна класифікація умов праці за показниками шкідливості і небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» (далі «Гігієнічна класифікація...» до:

1) *фізичних факторів виробничого середовища відносять :*

мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); барометричний тиск; неіонізуючі електромагнітні поля та випромінювання: електростатичні поля, постійні магнітні поля, електричні та магнітні поля промислової частоти (50 Гц), електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону, електромагнітні випромінювання оптичного діапазону, зокрема лазерне та ультрафіолетове; іонізуючі випромінювання; виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрацію (локальна, загальна); освітлення: природне (відсутність або недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо); іонізація повітря;

2) *хімічних факторів:*

речовини хімічного походження, деякі речовини біологічної природи, які отримані хімічним синтезом та/або для контролю яких використовуються методи хімічного аналізу, аерозолі фіброгенної дії (пил);

3) *біологічних факторів:*

мікроорганізми - продуценти, живі клітини та спори мікроорганізмів, що містяться в бактеріальних препаратах, патогенні мікроорганізми;

4) *факторів трудового процесу:*

важкість (тяжкість) праці - характеристика трудового процесу, що відображає рівень загальних енергозатрат, переважне навантаження на опорно-руховий апарат, серцево-судинну, дихальну та інші системи.

Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі.

Напруженість праці – характеристика трудового процесу, що відображає навантаження переважно на центральну нервову систему, органи чуттів, емоційну сферу працівника.

До показників, що характеризують напруженість праці, належать: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

При визначенні характеру впливу на людину факторів умов праці виходять із *гігієнічних нормативів*. *Гігієнічний норматив* - рівень шкідливих виробничих факторів, який при щоденній (крім вихідних днів) 8-годинній роботі (але не бі-

льше 40 годин на тиждень протягом усього робочого стажу) не повинен викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я. Дотримання гігієнічних нормативів не виключає порушень стану здоров'я осіб з підвищеною чутливістю (зниженою резистентністю). Розрізняють гранично допустимі рівні виробничого фактора (ГДР). Цей норматив застосовується переважно для оцінки дії на людину фізичних та для оцінки дії хімічних факторів – гранично допустима концентрація (ГДК).

Значення гігієнічних нормативів регламентовані нормативно-технічними документами і стандартами з безпеки праці. Для додержання цих нормативів застосовують заходи і засоби захисту працюючих.

Фактори трудового процесу визначають особливості роботи оператора у СЛТС. Вони представлені показниками важкості і напруженості праці. Важкість праці є кількісною характеристикою фізичної праці. Напруженість – кількісна характеристика розумової праці.

Важкість праці оцінюється за показником статичного і динамічного навантажень. Статичне навантаження визначають як добуток зусилля і часу його підтримання при виконанні конкретної роботи. Потім усі величини за окремі відрізки часу підсумовують і отримують статичне навантаження за весь термін роботи.

Потім підсумовують показники динамічної роботи за всі відрізки робочого часу.

При розумовій праці головною є аналітико-синтетична функція центральної нервової системи, значущими факторами – кількість одночасно перероблюваної інформації, її новизна, складність переробки і необхідність запам'ятовування, емоційне напруження.

Напруженість праці оцінюється за показниками, що характеризують інтелектуальні: сенсорні, емоційні навантаження, монотонність та режим праці.

Для операторів СЛТС ключовою є функція аналізаторів, а значущими елементами напруженості праці – сила сигналів, ступінь їх розпізнавання і щільність, складність інформації, емоційне напруження та ін. Ці фактори суттєво впливають на надійність оператора СЛТС. Перевантаження інформацією може призвести до її пропусків, помилок в обробці, затримці відповіді тощо. Підвищенню надійності сприяє самоконтроль, який дозволяє своєчасно попередити або знайти помилки допущені під час роботи.

Емоційне напруження оператора після виконання особливо відповідальної роботи супроводжується психічним виснаженням (функціональною астеною). Відмічається слабкість процесів збудження (недостатня рухливість, пасивність, сповільнене мислення, або гальмування (помірно виражена рухова суєтність, неглибокий аналіз і оцінка подій). Такий стан може тривати протягом 1-3 години (рідше добу), після чого з'являються головний біль, стомленість, апатія, негли-

бокий сон. Відмічається погіршення пом'яті, сприймання. Тривалі і сильні емоційні напруження оператора негативно впливають на його діяльність, а отже, є небезпечними і для оператора, так як призводять до нервово-емоційних зривів й погіршення стану здоров'я.

Основними напрямками забезпечення безпеки діяльності оператора, відповідно і усієї СЛТС, є зменшення емоційного напруження і підвищення надійності його роботи, врахування й погодження конструкційних рішень технічної ланки системи із можливостями людини підчас проектування та експлуатації цих систем.

Психофізіологічне вивчення діяльності оператора дозволило виділити мінімальний, оптимальний і екстремальний режими роботи, у яких надійність оператора суттєво відрізняється.

Мінімальний режим роботи характеризується недозавантаженістю інформацією, монотонність призводить до втрати пильності, гіпнотичних станів оператора. Це може бути причиною несвоєчасних дій на аварійні сигнали, виникнення аварій, катастроф.

Оптимальний режим роботи характеризується комфортними умовами. Робота виконується без значних нервово-психічних навантажень.

Екстремальний режим роботи визначається різко підвищеними вимогами до інтелектуальних та емоціональних властивостей людини.

Оцінка праці за факторами трудового процесу проводиться згідно з «Гігієнічною класифікацією...». Найважливіші фактори трудового процесу представлені в табл. 1.4.

За нормативним документом «Гігієнічна класифікація...» умови праці розподілені на 4 класи: оптимальні умови праці, допустимі умови праці, шкідливі умови праці, небезпечні умови праці (детальна їх характеристика дана у підрозділі 2.6).

Остання редакція «Гігієнічної класифікації...» (від 08.04.2014) додатково виділяє:

- *особливо шкідливі умови праці*– стан умов праці та/або рівні виробничого навантаження, які згідно відносяться до 3 класу, 3, 4 ступенів шкідливості та 2, 3 ступенів важкості (напруженості);
- *особливий характер праці*– роботи, що виконуються з високим рівнем нервово-емоційного та інтелектуального навантаження, в особливих природних географічних і геологічних умовах та умовах підвищеного ризику для здоров'я.

Таблиця 1.4 – Фактори трудового процесу

Фактор	Чинник	Фактор	Чинник
I. Важкість праці	1. Динамічна робота (потужність зовнішньої роботи; маса вантажу, що піднімається і переміщується; дрібні стереотипні рухи кистей і пальців рук). 2. Статичне навантаження (величина навантаження за зміну при утриманні вантажу руками; за участю м'язів тулуба).	II. Напруженість праці	1. Увага (тривалість зосередження, щільність сигналів у середньому за годину). 2. Напруженість аналізаторних функцій (зору, слуху). 3. Емоційна та інтелектуальна напруженість. 4. Одноманітність (кількість елементів у багаторазово повторюваних операціях; тривалість виконання повторюваних операцій; час спостереження за ходом виробничого процесу без активних дій).

Потенційна або пряма загроза нанесення шкоди здоров'ю працівників за особливого характеру праці не є регламентованим фактором виробничого середовища або трудового процесу.

До *соціально-психологічних факторів* виробничого середовища відносять:

- ділові взаємовідносини;
- між особисті стосунки.

За нормативним документом «Гігієнічна класифікація...» умови праці розподілені на 4 класи: оптимальні умови праці, допустимі умови праці, шкідливі умови праці, небезпечні умови праці (детальна їх характеристика дана у підрозділі 2.6).

Остання редакція «Гігієнічної класифікації...» (від 08.04.2014) додатково виділяє:

- *особливо шкідливі умови праці* – стан умов праці та/або рівні виробничого навантаження, які згідно відносяться до 3 класу, 3, 4 ступенів шкідливості та 2, 3 ступенів важкості (напруженості);

- *особливий характер праці* – роботи, що виконуються з високим рівнем нервово-емоційного та інтелектуального навантаження, в особливих природних географічних і геологічних умовах та умовах підвищеного ризику для здоров'я.

Потенційна або пряма загроза нанесення шкоди здоров'ю працівників за особливого характеру праці не є регламентованим фактором виробничого середовища або трудового процесу.

До *соціально-психологічних факторів* виробничого середовища відносять:

- ділові взаємовідносини;
- між особисті стосунки.

Ділові взаємовідносини визначаються змістом завдання, що вирішується, штатним розкладом, службовими інструкціями тощо. За своїм характером вони можуть бути як безпосередні (міжособистісне спілкування), так і опосередковані за допомогою інших людей або технічних засобів.

Міжособині стосунки виникають на основі суб'єктивних відносин між працівниками і будуються на принципах моральних групових норм поведінки, суб'єктивних установок і стереотипів, почуттів симпатії або антипатії, довіри або недовіри, притягування або відштовхування, вдячності або негативізму.

Психологічний клімат визначається через задоволеність між особистими стосунками по вертикалі (керівник - підлегли) й горизонталі (виконавці), а також через задоволеність змістом діяльності, що виявляється у сумісності й спрацьованості.

Сумісність – це ефект взаємодії людей, який означає максимальне суб'єктивне задоволення партнерів один одним. Суб'єктивна задоволеність, задоволеність спілкуванням - головні ознаки сумісності.

Спрацьованість - це результат взаємодії конкретних учасників діяльності. Вона характеризується продуктивністю, емоційно-енергетичними витратами та задоволеністю собою, партнерами, змістом роботи.

Взаємовідносини і взаємодія колективу у процесі діяльності значною мірою залежить від узгодженості думок членів групи відносно напрямку пошуку можливих рішень і оцінки наслідків їх прийняття у будь-яких ситуаціях, психічної привабливості одного для іншого.

Ергономічні фактори. Ергономічні фактори надійності оператора включають гігієнічні, антропометричні, фізіологічні, психофізіологічні, психологічні фактори.

Гігієнічні фактори визначають умови життєдіяльності і працездатності людини в процесі взаємодії з технікою і середовищем. Показниками є рівень освітлення, температура, вологість, шум, вібрація, токсичність, загазованість та ін.

Антропометричні фактори визначають відповідність конструкцій техніки антропометричним характеристикам людини (зріст, розміри тіла і окремих рухових ланок). Показниками є раціональна робоча поза, оптимальні зони досягнення, раціональні трудові рухи).

Фізіологічні та психофізіологічні фактори визначають відповідність техніки і середовища функціональним можливостям працівника (силовим, швидкісним, енергетичним, зоровим, слуховим). Показниками є темп робочих рухів, обсяг інформації, навантаження на м'язову та нервову системи.

Психологічні фактори визначають відповідність техніки і середовища можливостям працівника щодо сприймання, переробки інформації, прийняття і реалізації рішень.

Дослідження впливу цих факторів на СЛТС із метою створення для працівника досконалих знарядь і оптимальних умов праці є об'єктом науки *ергономіки*. На підставі цих досліджень відбувається проектування і, яке передбачає аналіз характеристик об'єкта керування, розподіл функцій між людиною і машиною, узгодженості діяльності оператора і технічних засобів, оцінку системи в цілому.

Необхідність врахування людського фактора при проектуванні СЛТС вимагає погодження предметного середовища з можливостями людини.

Погодження характеристик людини і предметного середовища здійснюється в просторовому, часовому, інформаційному, енергетичному напрямках.

Просторове погодження передбачає організацію робочого місця працівника, робочу позу, визначення зон досягнення, траєкторії рухів, доступність органів керування тощо.

Часове погодження враховує динаміку працездатності з виконанням роботи, її темпу, інтенсивності, зміною діяльності і відпочинком.

Інформаційне погодження пов'язане з оцінкою потоків інформації та пропускну здатності аналізаторних функцій щодо сприйняття і переробки інформації, врахуванням перешкод.

Енергетичне погодження враховує вплив трудових навантажень на м'язову, серцево-судинну системи на основі встановлення оптимального обсягу рухової діяльності, величини м'язових зусиль залежно від умов праці.

Організація робочого місця передбачає розв'язання таких основних завдань:

- правильне розміщення робочого місця у виробничому приміщенні;
- вибір раціональної робочої пози;
- раціональне розміщення індикаторів і органів керування у відповідності з їх важливістю і частотою користування в межах поля зору і зон досягання;
- забезпечення оптимального огляду робочого місця;

- відповідність конструкції технічних пристроїв і робочих меблів антропометричним, фізіологічним і психологічним характеристикам людини;
- організація пересування людини;
- відповідність інформаційних потоків можливостям людини щодо сприймання і переробки інформації;
- забезпечення сприятливих санітарно-гігієнічних умов праці.

Діяльність людини у СЛТС пов'язана із сприйняттям від засобів відображення інформації різних сигналів. Вони є технічною основою для побудови інформаційної моделі оператора і тому суттєво впливають на безпеку функціонування системи.

Основними ергономічними вимогами до інформаційної моделі СЛТС є:

- 1) обсяг, структура й форма подання інформації повинні відповідати розв'язуваним завданням і психофізіологічним можливостям оператора, адекватно відображати об'єкт керування і навколишнє середовище;
- 2) за кількістю інформації бути лаконічною, запобігати як дефіциту, так і перевантаження оператора;
- 3) форма подання інформації не повинна вимагати від оператора її додаткового перекодування;
- 4) інформація повинна відображатися з таким ступенем точності, який потрібний для розв'язання оператором покладених на нього завдань;
- 5) розміщення інформаційної моделі має відповідати найімовірнішій послідовності їх обслуговування оператором;
- 6) інформаційна модель має давати змогу оператору прогнозувати характер розвитку ситуацій;
- 7) характеристики сигналів, що подаються оператору, мають забезпечувати необхідний рівень їх диференційного сприймання;
- 8) для більшої рівномірності завантаження аналізаторів оператора основна інформація має оптимально поділятися між ними.

Виходячи з цих вимог основні принципи компонування засобів відображення інформації такі:

- *лаконічності* – засіб відображення інформації має містити лише ті елементи, які необхідні для забезпечення оператора інформацією про стан об'єкта керування і засоби впливу на нього;
- *важливості* – найбільш важливі інформаційні пристрої і органи керування розміщуються в найбільш зручних для керування місцях;
- *черговості* – інформаційні пристрої і органи керування розміщуються в тій послідовності, в якій вони використовуються;
- *частоти використання* – інформаційні пристрої і органи керування роз-

міщуються у центральному полі зору;

- *функціонального взаємозв'язку* – інформаційні прилади або органи керування, пов'язані однією функцією, повинні бути згруповані разом.

Ергономічні вимоги до конструкцій робочих місць стосуються:

- конструктивного виконання робочих місць та їхніх елементів
- розміщення елементів на робочому столі;
- ергономічної організації пульта управління.

Конструкція робочих місць має забезпечувати оператору можливість швидко зайняти його, змінити положення тулуба і кінцівок, прийняти зручну позу для відпочинку та ін.

Вибір органів управління визначається властивостями параметрів об'єкта або системи управління й залежить від типу впливу оператора на систему. Незалежно від типу органів управління вони мають бути логічно згруповані, їхнє просторове розміщення має відповідати розміщенню пов'язаних із ними груп індикаторів. Спрямованість рухів органів управління має ураховувати сформовані сенсорно моторні навички людини. Ергономічні вимоги до робочого місця оператора ЕОМ викладені у серії стандартів ДСТУ ISO 9241 «Ергономічні вимоги до роботи з відео терміналами в офісі».

1.3. Психологія та безпека

Психологічні причини небезпечної поведінки людей. По даним міжнародної статистики головним винуватцем нещасних випадків (до 90%) є людина. Чому же людина, яким притаманний інстинкт самозбереження, часто стає винуватцем нещасних випадків? На це питання відповідає «Психологія безпеки» - галузь психологічної науки, що вивчає психологічні причини нещасних випадків.

Найважливішими з цих причин є:

- погіршення фізичних якостей людини (гостроти зору і слуху, зниження мускульної сили, витривалості тощо), бо еволюція людини за останні 20-30 тис. років відбувалася в основному у сфері психіки й інтелекту, завдяки чому вдосконалювалися знаряддя праці з одночасним зростанням небезпек і зниженням протидії їм людини;

- об'єктивне зростання ціни помилки з розвитком техніки і технології. Помилки сучасної людини (нещасні випадки на виробництві, загибель при аваріях і ін.) обходяться їй дорожче, ніж помилки первісної людини;

- конфлікт безпеки і продуктивності праці. Робота з дотримання вимог безпеки не пропорційна приросту продуктивності;

- конфлікт інтенсивності самоосвіти і надійності обладнання. З підвищенням надійності обладнання у робітника менше можливості для підвищення своєї кваліфікації при пошуку і усуненні відмов;
- адаптація людини до небезпеки. При постійній взаємодії з технікою людина перестає боятися пов'язаних з нею небезпек.

Розглядаючи причини небезпечної поведінки людей, можна сформулювати чотири групи чинників, що зумовлюють спроможність людини протистояти небезпеці (рис. 1.25):

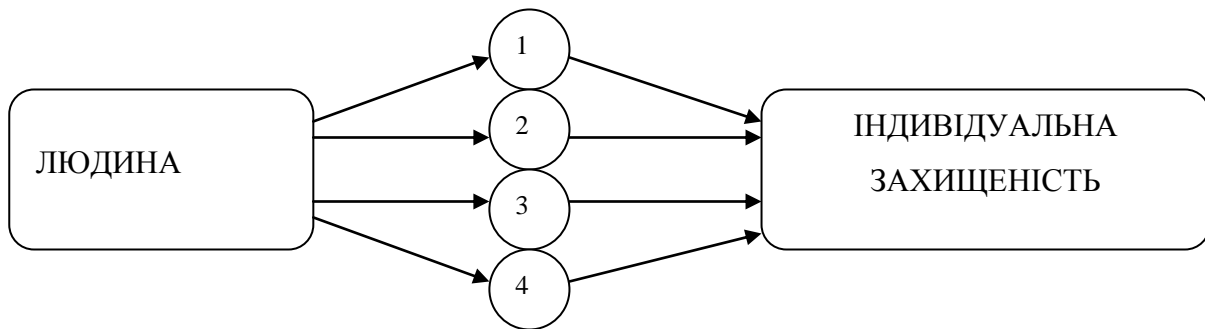


Рисунок 1.25 – Схема чинників, що зумовлюють спроможність людини протистояти небезпеці

- біологічний фактор, що впливає з природних властивостей людини і виявляється в «несвідомому регулюванні» (безумовні рефлекси самозбереження);
- чинник, що визначає психофізіологічні функції людини (сприймання, пам'ять, мислення тощо) і стани (втома, тривога, стрес тощо), які виявляються в чутливості людини до виявленої небезпеки і швидкості реакції на неї;
- фактор, що впливає з професійних якостей людини і виявляється в знаннях, досвіді, навичках і умінні досягати мети безпечним шляхом;
- чинник, що характеризує спрямування людини – її інтереси, мотиви, цілі тощо.

Означені фактори утворюють гнучку систему зі взаємними доповненнями і компенсаціями, що сприяють надійності існування і діяльності людини.

Наприклад, необхідна безпека може бути досягнута за рахунок професійних умінь і спрямування людини (чинники 3 і 4) при порівняно невисоких біологічних і психологічних якостях. Таким чином, рівень індивідуальної захищеності – це результат дії всіх наведених чинників.

Особистість та її безпека. Теорії травматизму. Вивчення статистичного матеріалу про нещасні випадки дало змогу дійти таких висновків:

- є індивідуальні відзнаки особливостях людей, що отримали більшу або меншу кількість травм;
- в основі механізму будь-якого нещасного випадку лежать загальні закономірності.

Існує велика кількість теорій, що пояснюють походження травм. Розгляньмо деякі з них, що отримали найбільше підтверджені на практиці.

Теорія схильності до нещасних випадків австрійського лікаря К. Марбе, що в 1950-х роках сформулював причину травматизму як *природжену якість людини*. Виходячи з цієї теорії, людина *народжується травматиком*, як народжується музикантом, митцем, математиком.

Однією з основних причин схильності до нещасних випадків К. Марбе вважав спроможність до «переключення», яка різна у людей і є природженою якістю.

Переключення - це швидка оцінка обставин і пристосовність до їх раптової зміни. Можуть бути переключення пам'яті, уваги, з розумової праці на фізичну тощо. До травм схильні люди з повільним переключенням.

Теорія К. Марбе, що проголосила фатальну приреченість людей, викликала заперечення багатьох вчених. Це питання не закрито до сьогодні.

Доведеним у теорії К. Марбе є те, що в ній *установлено зв'язок між індивідуальними якостями людини і безпекою*, тобто акцентується на «*особистих чинниках*».

«*Теорія Доміно*», яку сформулював німецький вчений Х. Гейнриху 1950-х роках, розглядає п'ять ступенів послідовності, що приводять до травми (рис. 1.26). З рис. 1.26 можна дійти висновків: індивідуальні особливості людини і середовища (1) призводять до помилки (2), що є безпосередньою причиною небезпечної дії (3), в результаті виникає нещасний випадок (4), що призводить до травми (5).

В цьому ланцюжку, як при стоячих вертикально кісточках доміно, достатньою умовою виникнення травми може бути випадковий «поштовх» першого ступня. Відрізняється ця теорія від теорії К. Марбе тим, що в ній, окрім індивідуальних особливостей людини, враховуються у формуванні нещасного випадку також чинники середовища, розуміючи під середовищем не тільки його фізичні параметри, а й соціальні чинники (виховання, освіта, умови праці тощо), вплив яких К. Марбе заперечував.

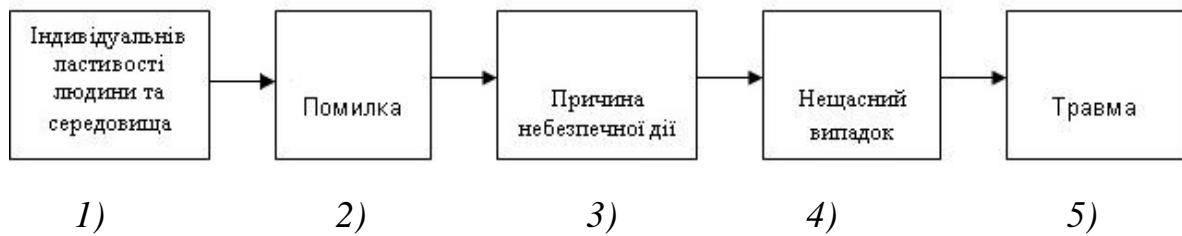


Рисунок 1.26 – Ступені послідовності, що приводять до травми

«Теорія трьох ритмів» припускає, що у людей існують три стабільних коливання процесу з періодами 23, 28, 33 доби (біоритми), які визначають рівні фізичної, емоційної та інтелектуальної активності життя. У «критичні» дні значно знижуються психофізіологічні можливості людини, що сприяють нещасним випадкам. Якщо заздалегідь повідомляти людину про такі несприятливі дні, таким чином, на думку авторів теорії, можна застерегти його від небезпек. Ця ідея була реалізована у 60-70 роки в Японії, республіках колишнього СРСР (Грузії, Україні) та інших країнах. У всіх випадках використання засобу було відзначено зниженням травматизму.

Успіх цієї теорії рядом авторів пояснюється суто психологічним впливом: оповіщення про «критичні дні» сприяло підвищенню обережності працівників. Нині ця теорія потребує подальших досліджень на якісно новому рівні.

Аналізуючи наведені теорії травматизму, можна дійти висновку, що однією з визначальних причин нещасних випадків є вплив індивідуальних якостей людини або «людського чинника». Розглянемо вплив індивідуальних якостей на безпеку.

Індивідуальні якості і безпека. Індивідуальні якості природжені і придбані можна уявити як комплекс якостей:

- психофізіологічних,
- соціальних,
- виробничих

Вони характеризують захищеність людини або його схильність до нещасних випадків.

Розглянемо деякі показники, що характеризують ці якості.

Психофізіологічні якості.

- Емоційні властивості людини;
- властивості темпераменту;
- якість уваги – її концентрація, розподіл, переключення;
- пам'ять;
- спостережливість;
- витривалість;
- схильність до ризику.

Зупинимось докладніше на деяких з цих якостей.

Емоції та механізм їх виникнення. Наведемо загальне визначення емоцій. Емоція – неспецифічне підсилення загальної активності коркових процесів або програма реакцій, направлених на задоволення органічних потреб людини. Емоції виражаються почуттями, настроями, афектами.

Емоції поділяються на позитивні, негативні та нейтральні, розрізняються за інтенсивністю та моментом (проводження інтенсивності на певний час).

У мозку людини (підкірка) є спеціальні центри позитивних та негативних емоцій. Безпосереднє подразнення електричним струмом цих центрів викликає відповідні реакції гніву або задоволення, що не знімаються жодними сигналами інших аналізаторів.

Ці центри були відкриті у 1953 р. Певна заслуга в рішенні цих питань належить відомому російському фізіологу Павлову. Показано, що тварини можуть загинути від голоду (їжа поруч), якщо не припиняти дратувати струмом центр задоволення. За наявності двох електродів – центру задоволення і центру покарання можна управляти емоціями по радіо.

Це означає, що в такому стані людина готова вчинити все, що завгодно, для того щоб задовольнити свої потреби. Аналогічну дію викликають наркотики. «Пекло і рай знаходяться в голові кожної людини».

Центри емоцій зв'язані з «програмою життя» кожного організму, створеною еволюцією і особистим досвідом. Якщо програма реалізується, то сигнали на підтвердження її виконання порушують центр задоволення і відповідна діяльність припиняється (розв'язання задачі викликає у людини задоволення, голод змушує активно шукати їжу; реалізація – сигнали з органів травлення про насичення викликають також збудження центру задоволення).

При виникненні перешкод або незадоволенні програмою (немає підтвердження зворотними сигналами) – включається центр гніву (покарання), що активізує діяльність. Активізація кори неспецифічна, тобто підвищується активність всіх зон, але в більшому ступені тих центрів, на які націлена програма. Подібна активація буває у наркоманів та у людей, що палять. Бажання жити у світі ілюзій і задоволень настільки сильне, що відсутність наркотиків і потреба в них змушують людину здійснювати різні вчинки, що можуть бути небезпечні не тільки для неї, а й для оточення.

Емоції – особисті критерії правильності дії. Емоції обов'язково мобілізують рухову активність, немає емоцій без рухового компонента, хоча людина час-то намагається його приглушити.

Механізм виникнення емоцій. Механізм, зв'язаний з накопичуванням в крові адреналіну, забезпечує закономірний комплекс змін. Для емоцій характерно: підвищення частоти серцевої діяльності, дихання і кров'яного тиску, підси-

лення потовиділення, збільшення тону м'язів, розширення зіниць тощо. Особливо виражені ці ознаки при негативних емоціях.

При емоціях порушується чіткість сприймання, виникають помилки за рахунок зниження гальмувальних процесів неправильної зорової оцінки (розширення зіниць) тощо. Виникнення емоцій мимовільне, але якоюсь мірою визначається типом нервової системи. Тривала емоційна напруга призводить до ряду захворювань і психічних розладів.

Позитивні емоції виявляють сприятливий вплив на організм, а негативні призводять до помилкових дій, пригнічення психіки, ступору (заціпеніння).

Відомо, що вид емоцій E можна визначити наступним чином:

$$E = (П) (I-C), \quad (1.26)$$

де $П$ – потреба (стимул діяльності);

I – повна інформація про подію;

C – існуюча інформація.

Із формули 1.26 випливає (табл. 1.5)

Таблиця 1.5 - Вид емоції з урахуванням потреби дії та інформації про подію

Нейтральна емоція	$E = 0$	якщо $П = 0$ (немає програми, потреби дії);
Негативна емоція	$E = (П) (-C)$	якщо $I = 0$ (відсутня повна інформація про подію);
Позитивна емоція	$E = (П) (I)$	якщо $C = 0$ (має місце повна інформація про подію);

Боротьба з емоціями спрямована на постачання персоналу максимально повної інформації, натренованість в екстремальних ситуаціях і полегшення функцій людини в системі управління.

Властивості темпераменту впливають на безпеку поведінки людей і враховуються при професійному підборі кадрів.

В основі класифікації типів нервової системи людини знаходяться три критерії:

- сила нервових процесів;
- врівноваженість нервових процесів;
- рухливість.

Сила нервових процесів визначається працездатністю центру, після чого відбувається процеси гальмування.

Під *врівноваженістю* розуміють баланс співвідношення процесів збудження і гальмування.

Під *рухливістю* розуміють швидкість перемикання із збудження на гальмування і назад.

Розрізняють чотири типу особистості (темпераменту):

- *холерик* – чуттєво, духовно і інтелектуально активний і неуврівноважений (наприклад, Наполеон, Лермонтов);
- *сангвінік* – чуттєво, духовно і інтелектуально активний і уврівноважений (наприклад, Пушкін, Маяковський);
- *флегматик* – чуттєво, духовно і інтелектуально неактивний і уврівноважений (наприклад, Кутузов, Крилов);
- *меланхолік* – чуттєво, духовно і інтелектуально неактивний і неуврівноважений (наприклад, Гоголь, Чайковський);

Схильність до ризику – індивідуальна психологічна характеристика, що виявляється в отриманні задоволення (ейфорії) від небезпечних дій. У процесі досліджень виявлено два види ризику:

- немотивований(безкорисливий) ризик, як засіб протидії небезпеки («боязу не ризикує», ризик – «благородна справа»);
- умотивований(ситуативний) ризик, коли люди ризикують заради досягнення певних вигод, як засіб пристосування до ситуації і наявної в ній небезпеки.

Прояв двох виглядів ризику входить в поняття «готовність до ризику». Цей показник має враховуватися при оцінці схильності людини до нещасних випадків.

На частоту нещасних випадків впливає також стать людини.

З жінками нещасні випадки зустрічаються рідше, що пояснюється біологічними особливостями психіки і відмінностями виховання. Наприклад, жінки більш терплячіші і це дає їм змогу краще справлятися з простими рутинними завданнями, менш агресивні, що впливає на безпеку праці. Але якщо створюється небезпечна ситуація, чоловіки частіше уникають нещасні випадки.

Соціальні якості. *Соціальні якості* формуються в результаті складної взаємодії *спадковості індивіда і його середовища*. Це означає, що той або інший чинник середовища буде по-різному виявлятися. Фактори середовища починають діяти ще до народження людини. Середовище включає в себе величезне різноманіття змінних, починаючи від повітря, води, їжі, тобто фізичних та хімічних показників середовища, і завершуючи умовами виховання, навчання, трудової діяльності, стосунками в трудовому колективі тощо. *Соціальні якості* впливають на схильність людини до нещасних випадків.

Якостями, що характеризують погано захищену перед небезпекою людину, можуть бути:

- низький рівень чуйності;
- труднощі щодо оцінки ситуації і вибору засобу поведінки;
- низький інтелект;
- слабкий розвиток навичок;
- схильність до конфліктів;
- бажання справляти враження;
- віднесення травм на рахунок будь-яких об'єктивних причин, але не за рахунок власні вади (перцептивна реакція);
- безвідповідальність;
- часта зміна роботи;
- схильність до насмішок;
- схильність до вживання алкогольних і наркотичних речовин тощо;

Виробничі якості. На безаварійну, тобто успішну роботу впливають виробничі якості людини, основними з яких є знання, досвід, навички й вміння, а також пов'язані з ними *професійний стаж і вік*.

В результаті досліджень встановлено, що в перший період навчання успішність зростає у мірі збільшення стажу приблизно до 3-х років, а після цього різко уповільнюється (рис. 1.27).

На рис. 1.27 видно, що найбільш низька успішність – пік первинної недбалості – спостерігається на початку засвоєння професії, що зумовлене нестачею знань і досвіду працівника. Пік вторинної недбалості може спостерігатися при стажі роботи 4-5 років (показаний пунктиром) і є наслідком переоцінки своїх можливостей (перехід з технікою на «ти»).

Вплив віку на успішність роботи в період від 18 до 60 років відрізняється незначно (рис. 1.28), бо в діапазоні звичайної трудової діяльності людина достатньо успішно компенсує деяке пониження фізіологічних функцій

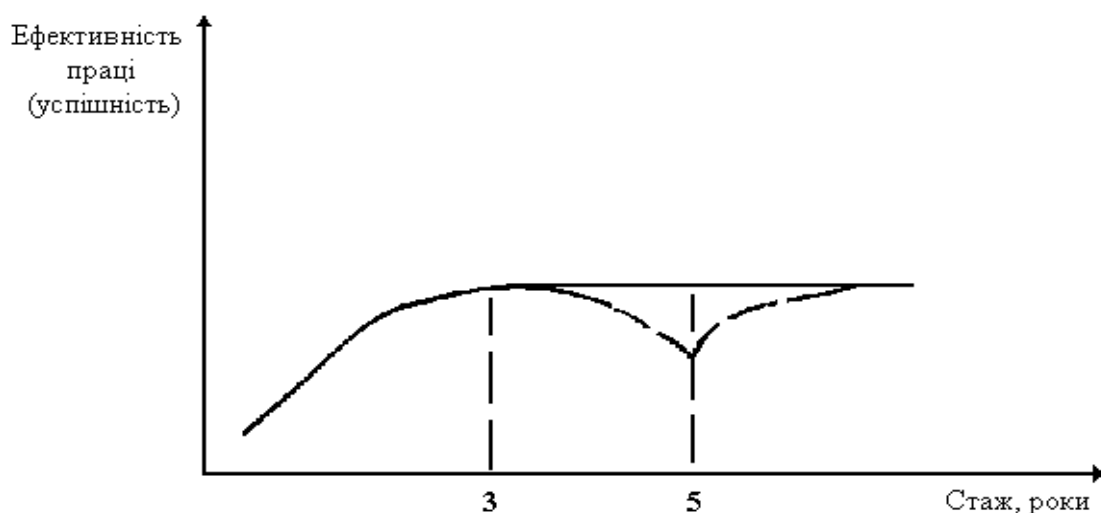


Рисунок 1.27 – Залежність між ефективністю роботи та стажем

Аналізуючи дані, наведені в пункті 5.3, слідє зазначити, що забезпечення безпеки людини не можна звести тільки до її індивідуальних особливостей. Їх розглядають з урахуванням психофізіологічних станів, що переживаються.

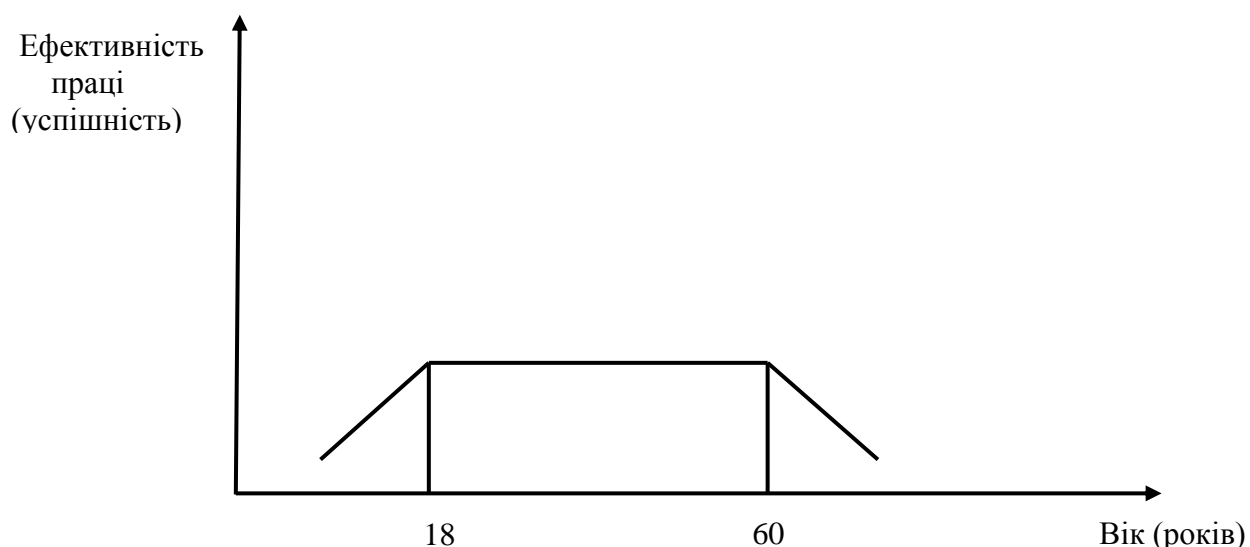


Рисунок 1.28 – Залежність між ефективністю роботи та віком

Психофізіологічний стан особистості та безпека. *Психофізіологічний стан* – це *тимчасові* фізіологічні зрушення в організмі людини, що, накладаючись на *стійкі* індивідуальні якості, впливають на результат його діяльності.

Такі стани можуть істотно впливати на психічні процеси, відбиватися на результатах діяльності. Наприклад, стан *тривоги* посилює спроможність до швидкого виявлення і оцінки небезпеки, а стан *стомлення* знижує цю спроможність.

Зупинимось на найбільш загальних психофізіологічних станах, що сприяють підвищенню схильності до нещасних випадків.

Трудове стомлення – тимчасовий занепад сил (утома), що призводить до зниження дієздатності при фізичній або розумовій роботі.

Трудове стомлення є одним з найбільш небезпечних психофізіологічних станів. Характеризується конфліктом між зовнішніми вимогами та можливостями, які знизилися, людини, що підвищує схильність до нещасних випадків.

Для вирішення цього конфлікту людина мобілізує внутрішні резерви, що викликається потребою в роботі, інтересом, мотивацією тощо, в наслідок чого виникає комплекс відповідних психофізіологічних процесів, які відбуваються в корі великих півкуль, що в свідомості працюючого переживається як стан втоми. Кожному 4-ому нещасному випадку передуює стомлення.

Монотонія. *Монотонія* – психофізіологічний стан, викликаний одноманітністю сприймання або дій.

Розрізняють два види монотонії:

- інформаційне перевантаження - надходження великого обсягу однакових сигналів при багатократному повторенні одноманітних дій (конвеєр);
- постійність інформації і нестача нової (спостереження за приладними пультами в очікуванні важливого сигналу).

Монотонія характеризується такими ознаками:

- «виробнича нудьга»;
- уявне подовження тривалості робочого дня;
- стомлення;
- сонливість,

Усе це призводить до збільшення травматизму й аварій.

Стрес. *Стресом* (від англ. – тиск, напруга) вважають стан психічної напруженості, викликаний труднощами, небезпеками, що виникають у людини при вирішуванні важливого для неї завдання. Поняття стресу в 1936 році ввів фізіолог Г. Сальє, описуючи механізм фізіологічної адаптації.

Стосовно проблеми безпеки праці, як правило, говорять про трудовий стрес.

Стрес виявляється в зростанні біоелектричної активності мозку, підвищенні частоти серцебиття, зростанні систолічного тиску крові, розширенні кровоносних судин, збільшенні змісту лейкоцитів у крові, тобто в цілому ряді фізіологічних зрушень в організмі, які сприяють підвищенню його енергетичних можливостей та успішності виконання складних та небезпечних дій. Тому сам по собі стрес є не тільки доцільною захисною реакцією людського організму, а й механізмом, що сприяє успіху трудової діяльності.

Однак між активацією нервової системи та ефективністю дій немає пропорційної залежності. На початку минулого сторіччя Р. Йєрксом та Дж. Додсоном була встановлена закономірність, що отримала назву інвертованої U-подібної кривої (рис. 1.29).

Як показано на рис. 1.29, стреспозитивно впливає на результати лише доки, доки він не перевищив критичного рівня. При перевищенні цього рівня в організмі розвивається процес *гіпермобілізації*, що тягне за собою порушення механізмів саморегулювання і погіршення результатів діяльності аж до її зриву.

Стрес, що перевищує критичний рівень, називають *дістресом*. В стані *дістреса* людина метушиться, має загнаний вигляд, працює через силу, не бачить, що відбувається навколо.

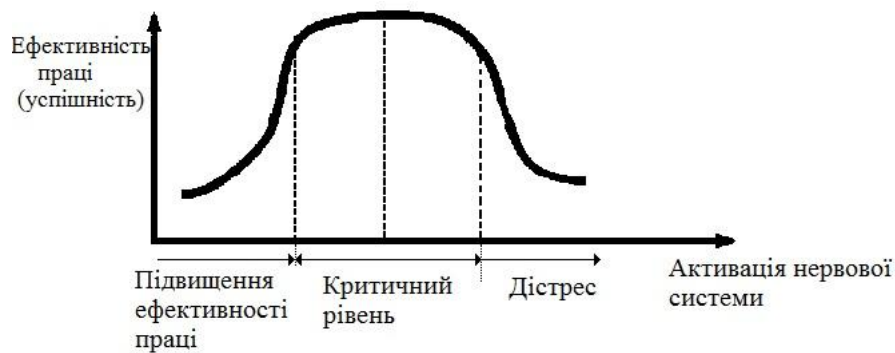


Рисунок 1.29 – Закон Йеркса-Додсона, що пов'язує активацію нервової системи з ефективністю праці

У результаті виникають небезпечні ситуації, підвищується імовірність нещасних випадків. Прояв активації нервової системи і самі криві Йеркса - Додсона для всіх людей індивідуальні. Люди з сильною нервовою системою при виконанні звичайних завдань під впливом активації підвищують ефективність праці (рис. 1.29, ліва частина кривої). Люди зі слабкою нервовою системою і симптомами тривоги відповідають високою активацією вже на порівняно прості завдання, тобто переходять в стан дістресу зі всіма наслідками, що звідси випливають.

Таким чином, стрес, який не перевищує певного рівня, сприяє подоланню труднощів. Однак слід пам'ятати, що це досягається за рахунок мобілізації ресурсів організму. Часта мобілізація ресурсів негативно відбивається на здоров'ї людей. Дослідженнями встановлено, що тривалі стреси істотно знижують компенсаторні функції організму. Необхідна готовність до праці забезпечується при 40-60%, а в особливих випадках, короткочасно, - при 80% від максимального розумового або фізичного навантаження. 20%, що залишилися, допустимо використовувати лише у випадках виникнення загрози для життя.

Стрес в особистому житті (емоційний) впливає на ефективність роботи не меншою мірою, ніж трудовий.

Алкогольне сп'яніння. Алкогольне сп'яніння характеризується негативним впливом на індивідуальні якості людини та, зокрема, на ті якості, що допомагають протистояти небезпеці. Ознаками алкогольного сп'яніння є: підвищений настрій, що змінюється станом роздратованості, втратою здатності оцінювати ситуацію в цілому, неадекватністю вчинків, розладом координації руху, нечіткістю мови тощо, що не дає змогу приймати правильні рішення з забезпечення як особистої безпеки, так і безпеки оточуючих.

Пережита небезпека чи «травматичний невроз». Пережита небезпека чи «травматичний невроз», описаний австрійським лікарем - психологом З.Фрейдом у 1930 році, характеризується занепокоєнням, тривогою, що виникає як реакція на пережитий нещасний випадок і сприймається людиною не в мину-

лому, а як майбутнє, що ще треба пережити. Звідси виникає настрій на допущення помилки.

Стан тривоги. *Стан тривоги* характеризується емоційною реакцією людини (переживання) на зміст виниклої ситуації. Така реакція може сприяти успіху в певній обстановці чи протидіяти йому залежно від значущості переживань.

Для оцінки значущості переживань використовуються рівні тривоги, що у міру зростання оцінюються як:

- трохи тривожний T_0 ;
- тривожний T_1 ;
- дуже тривожний T_2 ;
- винятково тривожний T_3 ;

Приклад: дошка встановлена на висоті 10 м чи 1 м, по ній потрібно пройти. Імовірність оступитися в обох випадках однакова й узята $P=10\%$.

Зміст ситуації у свідомості людини оцінюється за:

- рівнем тяжкості травм S ;
- імовірністю їх виникнення P , %.

У першому випадку можна одержати мікротравму - виникає рівень тривоги T_0 ; в другому випадку можна стати інвалідом, цьому відповідає рівень тривоги T_2 .

На рис. 1.30 відбиті ці ситуації і відповідні їм рівні тривоги (T_0 і T_2).

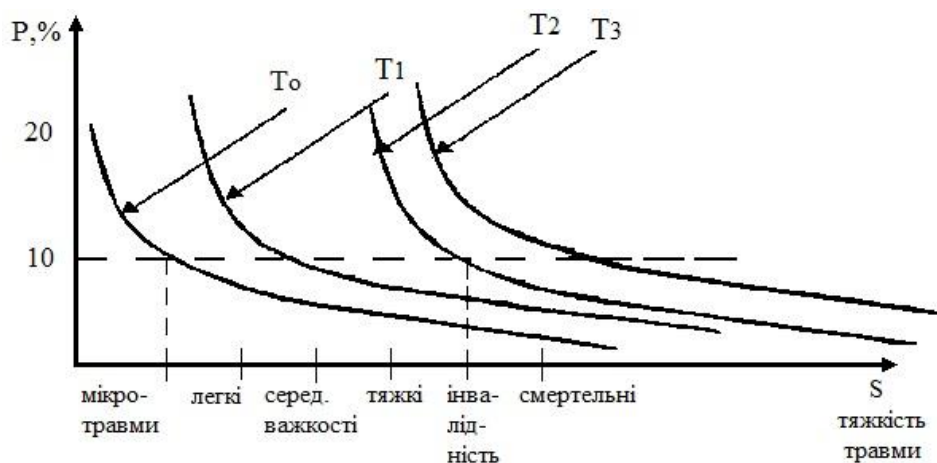


Рисунок 1.30 – Залежність між імовірністю виникнення і тяжкістю травми

Для одержання об'єктивних оцінок ставлення певної людини до небезпеки використовують її індивідуальні криві.

За взаємним розташуванням її індивідуальних кривих відносно осереднених робиться висновок, чи є він більш-менш обережною, ніж більшість людей. Ці характеристики використовуються при оцінці професійної придатності, зокрема у процесі функціонування системи «людина – машина».

Аналізуючи викладене, слід зазначити, що властивості особистості і психофізіологічні стани є основними психологічними факторами, які впливають на безпеку трудових процесів. Однак дослідження в цій галузі не можуть обмежуватися вивченням тільки цих факторів. Необхідно встановити, яким чином вони реалізуються в нещасні випадки.

Нещасний випадок може статися в процесі діяльності людини. У діяльності виявляються ситуативні (поведінкові) якості людини.

Діяльність та її безпека. Соціально-психологічні складові діяльності.

Діяльність виникає тоді, коли у свідомості людини актуалізується конкретний об'єкт. Розгляньмо соціально – психологічні складові діяльності (рис. 1.31)

Потреба – це об'єктивна необхідність людини у речовині, енергії, інформації. Їх можна об'єднати в три групи:

- жити;
- пізнавати;
- займати відповідне положення в суспільстві.

Потреби є побудниками діяльності.

Мотиви – усвідомлені психологічні фактори, що визначають вибір мети. Є формою суб'єктивного відображення потреб.

Мета – це ідеальний результат діяльності, що подається думкою.

«Мотив – мета» – це своєрідний «вектор», що задає спрямованість і інтенсивність мети. Мета пов'язує соціально – психологічні (потреби – мотиви) і процесуальні аспекти діяльності.

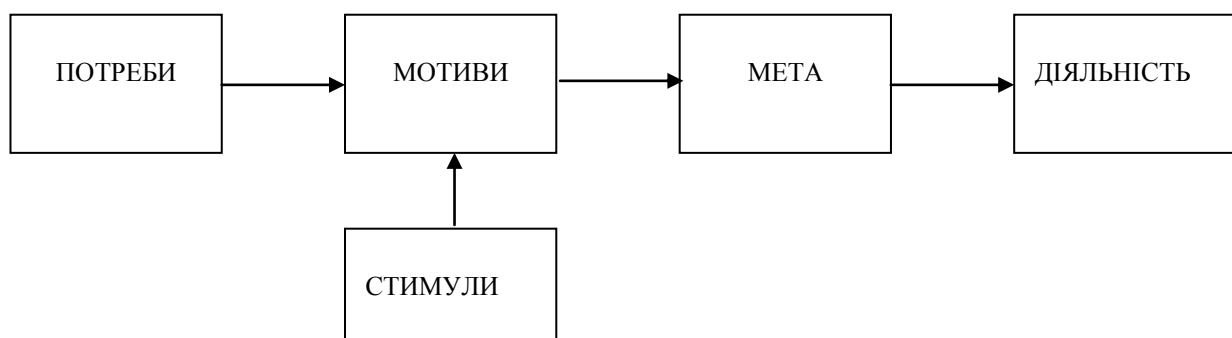


Рисунок 1.31 – Соціально-психологічні складові діяльності

Діяльність – це форма активного ставлення людини до навколишнього світу. Вектор «мотив – мета» реалізується в діяльності. Здійснена діяльність (досягнута мета) створює можливість «переходу» цього вектору на новий рівень. У цьому напрямку розвиваються здібності людини, її інтереси, навички, морально-вольові якості, професійна майстерність, тобто особистість у цілому. У діяльності відбувається взаємне доповнення і компенсація одних якостей іншими.

Стимули – зовнішні фактори, посилюючі прагнення до мети.

На рис. 1.32 наведено приклад, у якому збудником діяльності є потреба «займати відповідне становище в суспільстві» і варіанти мотивів і цілей.

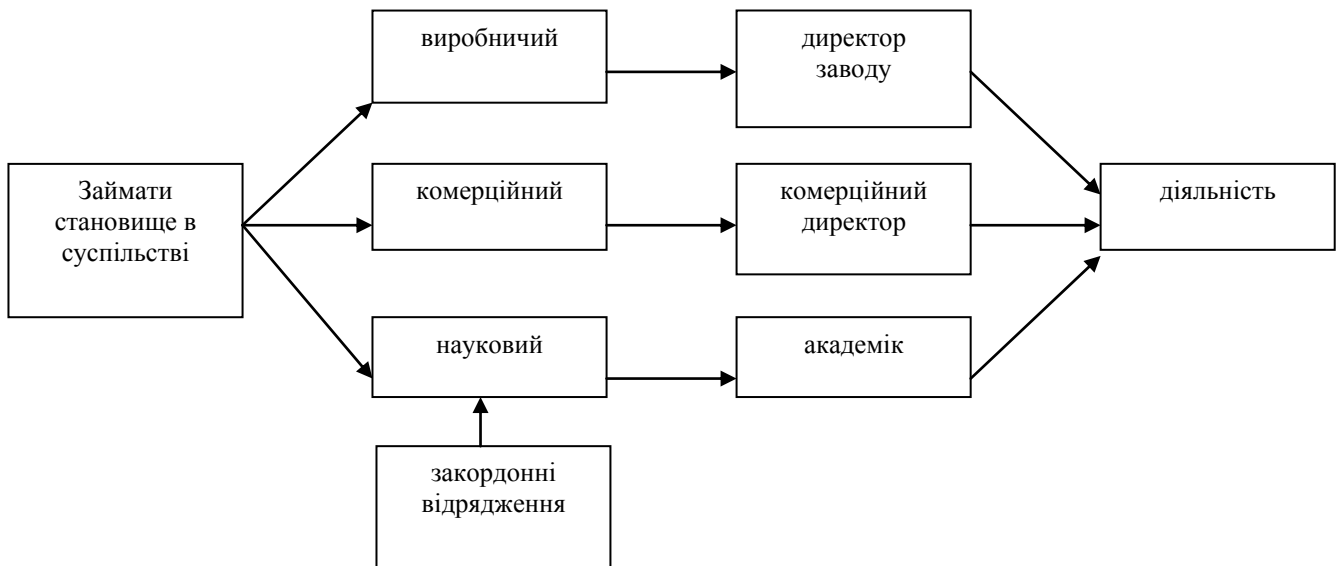


Рисунок 1.32 – Приклад варіантів мотивів і цілей

У нашому прикладі (рис. 1.32), якщо розглядати, наприклад, виробничий мотив, а досягнуту мету (директор заводу), як відповідну верхньому рівню потреб, то на нижніх рівнях метою можуть бути: стати майстром, начальником цеху, заступником директора тощо.

На кожному з цих рівнів відбувається розвиток особистості: вольових і професійних якостей, морально-етичних тощо, в наслідок чого визначається стиль роботи керівництва і пов'язаний з ним загальний рівень безпеки.

Аналізуючи в цілому процес виникнення діяльності, можна дійти висновку, що саме мотиви є тими психологічними факторами, виходячи з яких, людина в даній ситуації діє так, а не інакше, часом навмисно йде на порушення правил, піддаючи себе небезпеці. Пояснити такі дії можна досліджуючи мотиви поведінки людей.

Мотиви і безпека діяльності. Розглянемо мотиви трудової діяльності. В праці виявляються основні п'ять мотивів:

- вигода – матеріальна (зарплата, премія) і соціальна (престиж, самоствердження);
- безпека – фізична (уникнути небезпеки), матеріальна (позбавлення премії, зниження зарплати), соціальна (адміністративне покарання, втрата авторитету);
- зручність – вибір способу виконання завдання з меншими енергетичними витратами і психологічною напругою;
- задоволення – задоволення від результатів праці в залежності від ціннісних критеріїв;

- нівелювання в трудовому колективі – бути не гірше інших.

При дотриманні балансу мотивів можна досягти досить високого рівня безпеки. У дійсності питома вага кожного з перерахованих вище мотивів, тобто сила окремих мотивів, у загальній мотивації у різних людей не однакова. Розглянемо це на прикладах (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 – Приклади мотивів

Перевага мотиву «вигода» над мотивом «безпека»	У пологовий будинок була доставлена робітниця малярного цеху. Народилася дитина з деформованим черепом та іншими аномаліями. Коли жінка була на 7-му тижні вагітності, її перевели на роботу в їдальню, але вона залишилася на колишньому місці, бо у малярів вища заробітна плата
Невизначеність об'єкта устремління і, як результат, недостатня сила мотиву «безпека», можливе посилення інших мотивів	Робітник недостатньо чітко уявляє небезпеку своєї праці в результаті незадовільного навчання навичкам по дотриманню правил безпеки. Отже, мотивація до використання засобів захисту і виконання правил безпеки буде невисокою
Заміщення мотивів	Муляр не використовує захисну каску, оскільки виробився «помилковий мотив»: «Від каски болить голова». У результаті склався стійкий динамічний стереотип працювати без каски
Вплив посиленої мотивації при односпрямованій дії декількох мотивів	Робітник, виконуючи роботу з дотриманням правил безпеки і посиленою мотивацією до завершення роботи, одержує наприкінці зміни додаткове завдання. Поспішаючи, робітник може неправильно оцінити ситуацію і, як результат, - нещасний випадок
Конфлікт мотивів	Якщо приходить вибирати між вигодою (більше виробити продукції з відповідною оплатою) і суворим дотриманням правил безпеки при деякому обмеженні дій робітника, найчастіше вибирають перший варіант
Ризик у ролі мотиву	Ризик у ролі мотиву може виступати у випадку прагнення особистості до гострих відчуттів. Про ризик можна говорити також як про потребу, властиву людям, схильним до ризику

Оскільки ризикована поведінка визначається як індивідуальними якостями суб'єкта, так і об'єктивно діючими ситуаційними факторами, було встановлено, що в схильності особистості до мотивованого ризику виявляється і схильність до немотивованого ризику.

У той же час схильність людини до немотивованого ризику ще не свідчить про наявність схильності до мотивованого ризику.

При аналізі нещасливих випадків варто урахувати такий показник, як готовність до ризику, виділяючи її спрямованість на *досягнення мети* чи *запобігання невдачі*.

Було встановлено, що з робітниками, у яких переважна мотивація до уникнення невдачі і висока готовність до ризику, нещасні випадки відбуваються частіше, ніж з тими, хто має переважну мотивацію до успіху при високій готовності до ризику.

Розглянуті закономірності впливу «людського фактору» на процеси трудової діяльності вказують шляхи використання цього фактору для рішення проблем безпеки.

Підвищення безпеки праці з урахуванням «людського фактора».

Основними напрямками підвищення безпеки праці з урахуванням людського фактора є:

- професійна орієнтація;
- професійний добір;
- створення психологічного настрою на безпеку;
- стимуляція безпечної діяльності;
- навчання безпечній діяльності.

Професійна орієнтація. Професійна орієнтація повинна починатися із середніх класів загальноосвітніх шкіл. Система професійної орієнтації включає вивчення фізіологічних і психологічних особливостей організму з урахуванням біографічних та інших даних. Застосування системи професійної орієнтації є важливою передумовою формування однорідних професійних груп і колективів.

Професійний добір. Система професійного добору служить своєрідним «фільтром», що перешкоджає прийому на роботу осіб з фізіологічними і психологічними характеристиками, що не відповідають вимогам відповідних технологічних процесів. Ця система не утискує право на працю окремих членів суспільства, а спрямована на захист як самого індивіда, так і усього виробничого колективу.

Адже не вважається дискримінацією, наприклад те, що дальтоніки не можуть отримати права водіїв, а у пілоти не беруть людей з порушеннями вести-

булярного апарату. Аналогічні вимоги повинні висуватися при доборі кадрів на інші професії. При цьому надзвичайно важливо, щоб виявлення професійної придатності проводилося шляхом тестування не тільки за нормальних умов, але і при екстремальних (аварійних) ситуаціях.

Величезні можливості засобів обчислювальної, інформаційної і вимірювальної техніки, дослідження в галузі медицини і психології дали змогу розробити методiku для проведення тестування, контролю фізіологічних і психологічних характеристик людини і аналізу отриманих даних з метою визначення професійної придатності.

Дослідження з метою визначення професійної придатності проводять у двох напрямках:

- у процесі підготовки операторів до діяльності;
- у процесі функціонування системи «Людина – машина».

Дослідження в процесі підготовки операторів включають три напрямки:

1. Професійна діагностика - вимір індивідуальних психологічних і психофізіологічних характеристик для з'ясування їхньої відповідності вимогам діяльності.

2. Навчання, тренування операторів, контроль результатів діяльності за допомогою спеціальних стендів, тренажерів, що імітують психологічний зміст діяльності.

3. Формування груп операторів виробляється експериментальним шляхом з метою виявити структуру групи, ролі її учасників, показники сумісності спрacoвваності.

Дослідження в процесі функціонування системи «людина-машина» включають:

1. Одержання часових характеристик.
2. Визначення помилок оператора.
3. Розробка алгоритмів дій у процесі прийому, переробки і видачі інформації.
4. Оцінка надійності діяльності оператора.
5. Установлення відповідності антропометричних і психофізіологічних характеристик робочого місця умовам оптимальності.
6. Оцінка параметрів зовнішнього середовища – освітленість, метеорологічні фактори, шум, вібрація тощо.
7. Оцінка групової взаємодії.
8. Оцінка психофізіологічного стану.

Створення психологічного настрою на безпеку. Психологічний настрій на безпечну працю - це така концепція, при якій кожне порушення правил безпеки розглядається як підрив авторитету окремого працівника і всього колективу в цілому.

Із цього випливає, що на кожному підприємстві повинна бути створена суспільна думка про те, що всі працівники (робітник, майстер, начальник цеху, директор заводу) несуть відповідальність за безпеку. Для створення необхідного психологічного настрою потрібні не окремі заходи, зрідка проведені, а спланована загальна політика керівництва.

Закріплення настрою на безпечну працю досягається і масовим контролем і взаємоконтролем за виконанням норм безпеки.

Приклад. Створенню психологічного настрою на безпеку велика увага приділяється в Японії. Кожне порушення правил безпеки розглядається як підлив іміджу фірми і образу її співробітників.

Закріпленню настрою на безпечну працю сприяє і стимуляція безпечної діяльності. Створення хорошого психологічного клімату в колективі досягається:

- психологічною сумісністю членів колективу;
- наявністю формального і неформального лідерів;
- вихід з конфліктних ситуацій;

Конфліктні ситуації «керівник – підлеглий» – по вертикалі і «робітник – робітник» – по горизонталі приводять до стресів, психічних перевантажень, психологічного перенапруження і зривів.

- індивідуальний внесок кожного працівника в загальний (системний) рівень безпеки;

- проблема пристосовування новачка.

Робота по всіх напрямках і створює певний психологічний клімат в колективі.

Стимуляція безпечної діяльності. Стимуляція безпечної діяльності є одним зі шляхів посилення мотивації до безпечної праці. Стимуляція може бути позитивною (заохочення) та негативною (покарання).

Негативна стимуляція застосовується в основному до керівників виробництва. У законодавстві України передбачені такі види покарань: дисциплінарне, адміністративне, матеріальне та карне.

Позитивна стимуляція традиційно застосовується до працівників і передбачає заохочення визначеного виду (не тільки матеріального).

У розробці системи заохочень головним є встановлення залежності між дотриманням правил безпеки й одержанням винагороди, зрозумілої для всіх працюючих. Тому потрібно розробляти програми по організації безпечної діяльності (ПОБД). Ці програми ґрунтуються на тому, що заохочення завжди більш ефективно ніж покарання.

Навчання безпечної діяльності. Навчання безпечної діяльності служить цілям вироблення навичок безпечної праці. У процесі навчання людина одержує дві категорії знань: «холодні» (теоретичні) та «гарячі», накопичені у власній практичній діяльності. При навчанні питанням безпеки праці необхідно «холод-

ні» знання викладати в такій формі, щоб вони якнайлегше перетворювалися в свідомості людей для рішення практичних завдань. Доведено, що навчити робітників вмінню приймати правильні рішення складніше, ніж виробити в них навички і прийоми безпечної праці.

Вчені розробили методику навчання вмінню приймати правильні рішення, що складається із шести рівнів:

- знання – здатність впізнавати, ідентифікувати окремі явища;
- розуміння – здатність пояснити певне явище;
- застосування – здатність використовувати отримані знання;
- аналіз – здатність розкласти дане явище на складові;
- синтез – здатність відтворити дане явище по його складовим;
- оцінка – здатність критично осмислити дане явище.

У ході навчання перехід від рівня «знання» до рівня «оцінка» потрібно робити послідовно, що сприяє закріпленню в пам'яті певної методики дій у реальній ситуації.

Навчання безпечній праці зв'язане і з професійним навчанням. Тому вироблення рухових, сенсорно моторних та інших трудових навичок слід орієнтувати не тільки на одержання виробничих результатів, але обов'язково на одержання їх самим безпечним шляхом.

Професійний добір, створення психологічного настрою на безпеку, стимуляція безпечної діяльності, навчання їй служать, з позиції психології, однієї з найважливішої мети - вихованню безпечної поведінки.

1.4 Управління безпекою життєдіяльності

Управління безпекою життєдіяльності людини (УБЖДЛ) в Україні базується на нормативно - правовій основі, спрямоване на збереження життя та здоров'я людини, та середовища її існування. Управління здійснюється на державному, соціальному та індивідуальному рівнях та вирішує наступні питання (рис. 1.33):

- забезпечення сприятливих умов життєдіяльності людини;
- попередження професійних захворювань та травматизму;
- захист природного середовища;
- раціональне природовикористання;
- ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій;
- профілактика та попередження надзвичайних ситуацій.

Історична довідка по правовому регулюванню БЖД. Нормативно - правова основа безпеки життєдіяльності коренями своїми іде далеко в минулі роки і сторіччя. Основою документів, що формували нормативно - правові відносини у ті далекі роки

і дійшли до сучасних часів, можна вважати документи релігійних концесій, а саме: Біблію, Коран, Талмуд та інші. Ці документи містять історію розвитку людства, що цілком пов'язана з прагненням людей до безпечного способу життя. У цих документах зазначено норми поведінки людей у соціумі, що можуть забезпечити безпечні умови життя на землі.

Відповідно до Біблії, першим, хто дав визначення «життя» можна вважати Адама, який нарік свою дружину Євою, що означає «життя», і вона стала матір'ю усіх людей. Одним з перших, що скоїв вбивство, тобто позбавив життя людини насильницьким шляхом, був Каїн, який убив свого брата Авеля. У Біблії приводяться й інші історичні матеріали, але одним з головних досягнень людства варто вважати сформульовані в Біблії 10 заповідей, що передав Господь Мойсею, як перші й основні закони, згідно з якими повинна жити людина, і це забезпечить безпеку її існування.

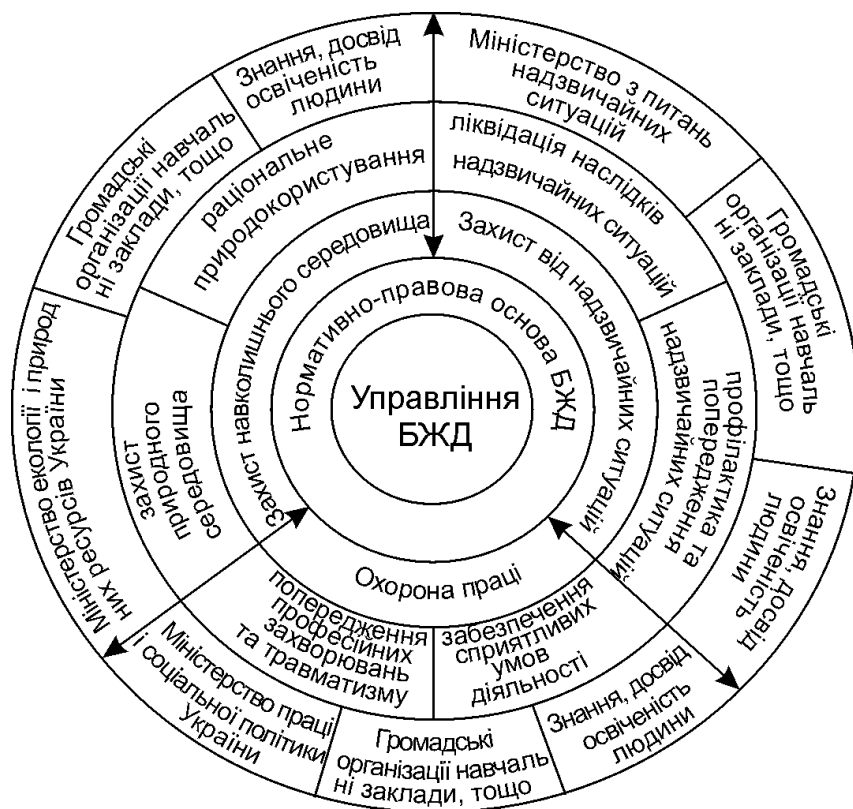


Рисунок 1.33 – Структурна схема управління БЖД в Україні

Категоризація нормативно-правової бази. Нормативно-правова основа безпеки життєдіяльності складається з законів, норм, правил, постанов та інших документів, що мають силу законів для жителів України, виданих органами виконавчої і законодавчої влади, що стосуються питань захисту життя і здоров'я населення країни, чи безпосередньо або непрямо, через елементи середовища існування (наприклад, закони, спрямовані на захист природного середовища). Тому усі ці документи можна умовно підрозділити на дві категорії: перша – документи, що стосуються захисту

життя і здоров'я людини як елемента «середовища існування»; друга – документи, націлені на збереження «середовища існування» людини.

Сучасна нормативно-правова база безпеки життєдіяльності в Україні будується по наступним основним напрямкам:

Категорія Н – все населення країни (діти, жінки, чоловіки, що проживають на території країни).

Нормативно-правовою основою безпеки життєдіяльності (НПО БЖД) цієї категорії є - Конституція України (1996 р.), громадянське і карне законодавство України, закон «Про надзвичайний стан» (1995 р), закон «Про охорону праці» (1992, 2002 р.), закон «Про охорону навколишнього середовища» (1991, 1993, 1996), Кодекс цивільного захисту (2013 р.), «Про забезпечення санітарного й епідеміологічного благополуччя населення», «Про пожежну безпеку», «Про дорожній рух» та інші. Тобто, закони, документи, що поширюють свою дію на всіх жителів країни незалежно від їхнього положення в суспільстві, статі, віку і роду діяльності.

Всі інші категорії мають специфіку життєдіяльності людини, що викликає необхідність розробки для них додаткових нормативно-правових документів.

Категорія Т – населення країни, що працює – складає 30-60% чисельності людей, що проживають в Україні (в залежності від регіонів). Всіх працюючих можна підрозділити на дві категорії:

а) працюючі в державних підприємствах, установах, організаціях, тобто в державному секторі економіки;

б) працюючі в не державному секторі економіки - фірми, кооперативи, заводи, фабрики і т.п.

НПО БЖД категорії Т є закон «Про охорону праці» (1992, 2002), кодекс законів про працю (КЗПП) України, державні стандарти, нормативи і правила. Нормативно - правова основа цієї категорії населення України має практично цілком нову систему документації, розробка якої і введення в дію стало можливим тільки після отримання самостійності України.

Категорія М – молоде населення України, у віці до 18 років і студентська молодь. До цієї категорії відносяться діти дошкільного і шкільного віку, студенти, ті, що вчаться в коледжах. Це дуже важлива категорія населення тому що її безпека і здоров'я багато в чому визначають безпеку і здоров'я майбутніх поколінь і перспективи розвитку країни в цілому.

НПО БЖД категорії М включає закон України «Про молодіжну і дитячу громадську організації», Конвенцію ООН про права дітей, постанови Кабінету міністрів України про реалізацію державної молодіжної політики в Україні та інші документи.

Категорія П – чоловіки і жінки, що проживають в Україні, які за віком, за станом здоров'я або іншим показником, що визначають їхній життєвий статус,

вийшли на пенсію. Критерієм рівня життя в багатьох країнах є забезпеченість цієї категорії жителів. Як держава турбується про жителів своєї країни, можна визначити по тому, який достаток у пенсіонерів. В Україні, починаючи з 1991 року, і до тепер, ця категорія людей живе нижче гранично-прожиткового мінімуму. Останні зміни у законодавстві щодо пенсійного забезпечення усіх верст населення України були введені у 2017 – 2018 роках.

НПО БЖД категорії П включає закони України «Про пенсійне забезпечення», «Про пенсійне забезпечення військовослужбовців і осіб начальницького і рядового складу органів внутрішніх справ», «Про основні принципи соціального захисту ветеранів праці та інших громадян похилого віку в Україні» та інші.

Категорія В - чоловіки та жінки, що проходять військову службу в рядах збройних сил України.

НПО БЖД категорії В складають закон України «Про загальний військовий обов'язок і військову службу», військовий статут України та інші документи.

Можна далі продовжити цю класифікацію для осіб з обмеженими здібностями (категорія І), учасників Другої світової війни та інших воєнних операцій (категорія В), водіїв транспортних засобів (ВТр) та інших. Кожна з цих категорій має свої специфічні особливості життєдіяльності, що забезпечують можливості функціонування держави, і вона повинна надати їм відповідні умови життєдіяльності, що гарантують збереженість їхнього життя і здоров'я.

Особливістю вище зазначених категорій, є те, що люди можуть переходити із однієї категорії в іншу в процесі свого життя. Кожен такий перехід змінює і НПО БЖД, при цьому незмінно обов'язковою залишається НПО категорії Н. Розглянемо деякі законодавчі основні документи більш докладно в аспекті безпеки життєдіяльності.

Основні закони, правила та інші документи по БЖД. У питаннях нормативно-правового регулювання безпеки життєдіяльності не буває першорядних і другорядних правових і нормативних документів. Однак є документи основні, на підставі яких надалі розробляються всі інші.

Деякі з основних нормативно-правових документів по БЖД будуть приведені далі.

Конституція України (прийнята на V сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 р.).

Основні положення БЖД наведені в Конституції України:

«Людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканість і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю. Права і свободи людини та їх гарантії визначають зміст і спрямованість діяльності держави. Держава відповідає

перед людиною за свою діяльність. Утвердження і забезпечення прав і свобод людини є головним обов'язком держави» (ст. 3).

«Забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідку Чорнобильської катастрофи – катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду Українського народу є обов'язком держави» (ст. 16);

«Правовий порядок в Україні ґрунтується на засідках, відповідно до яких ніхто не може бути примушений робити те, що не передбачено законодавством країни, державною владою та органами місцевого самоврядування, їх посадові особи зобов'язані діяти лише на підставі, у межах повноважень та у спосіб, що передбачені Конституцією та законами України» (ст. 19).

«Усі люди є вільні і рівні у своїй гідності та правах. Права і свободи людини є невідчужуваними та непорушними» (ст. 21).

«...Рівність прав жінки і чоловіка забезпечуються ... спеціальними заходами щодо охорони праці і здоров'я жінок, встановленням пенсійних пільг....» (с т. 24).

«Кожна людина має невід'ємне право на життя. Ніхто не може бути свавільно позбавлений життя. Обов'язок держави – захищати життя людини. Кожен має право захищати своє життя і здоров'я, життя і здоров'я інших людей від протиправних посягань» (ст. 27).

«Кожен має право на повагу до його гідності. Ніхто не може бути підданий катуванню жорстокому, нелюдському або такому, що принижує його гідність поводженню чи покаранню. Жодна людина без її вільної згоди не може бути піддана медичним, науковим чи іншим дослідям» (ст. 28).

«Кожна людина має право на свободу та особисту недоторканість...» (ст. 29).

«Утворення і діяльність політичних партій та громадських організацій, програмні цілі або дії яких спрямовані на ліквідацію незалежності України, зміну конституційного ладу насильницьким шляхом, порушення суверенітету і територіальної цілісності держави, підрив її безпеки, незаконне захоплення державної влади, пропаганду війни, насильства, на розпалювання міжетнічної, расової, релігійної ворожнечі, посягання на права і свободи людини, здоров'я населення, забороняється...» (ст. 37).

«..Кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці, на заробітну плату, не нижчу від визначеної законом. Використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється» (ст. 43).

«Кожен, хто працює, має право на відпочинок» (ст.45).

«Громадяни мають право на соціальний захист, що включає право забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності,

утрати годувальника, безробіття незалежних відних обставин, а також у старості та в інших випадках, передбачених законом... Пенсії та інші види соціальних виплат та допомоги, що є основним джерелом існування, мають забезпечувати рівень життя, не нижчий від прожиткового мінімуму, встановленого законом» (ст. 46).

«Кожен має право на житло» (ст. 47).

«Кожен має право на достатній життєвий рівень для себе і своєї сім'ї, що включає достатнє харчування, одяг, житло» (ст. 48).

«Кожен має право на охорону здоров'я, медичну допомогу та медичне страхування. Охорона здоров'я забезпечується державним фінансуванням відповідних соціально-економічних, медико-санітарних і оздоровчо-профілактичних програм» (ст. 49).

«Кожен має право на безпечне для життя здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди. Кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її поширення. Така інформація ніким не може бути засекречена» (ст. 50).

«Кожен зобов'язаний не заподіювати шкоду природі, культурній спадщині, відшкодовувати завдані їм збитки» (ст. 66).

«...Президент України є гарантом державного суверенітету, територіальної цілісності України, додержання Конституції України, прав і воль людини і громадянина» (ст. 102).

«Кабінет Міністрів України ... забезпечує проведення політики в сферах праці і зайнятості населення, соціального захисту, освіти, науки і культури, охорони природи, екологічної безпеки і природокористування...» (ст. 116).

Законодавство України «Про охорону здоров'я» від 19 листопада 1992 р. із змінами і доповненнями базується на Конституції України і складається з Основ та інших прийнятих відповідно до них актів законодавства, що регулюють суспільні відносини у галузі охорони здоров'я та:

- проголошують, що кожна людина має природне невід'ємне і непорушне право на охорону здоров'я. Суспільство і держава відповідальні перед сучасним і майбутнім поколіннями за рівень здоров'я і збереження генофонду народу України, забезпечують пріоритетність охорони здоров'я в діяльності держави, поліпшення умов праці, навчання, побуту і відпочинку населення, розв'язання екологічних проблем, вдосконалення медичної допомоги і запровадження здорового способу життя.

- визначають правові, організаційні, економічні та соціальні засади охорони здоров'я в Україні, регулюють суспільні відносини у цій галузі з метою забезпечення гармонійного розвитку фізичних і духовних сил, високої працездатності і

довголітнього активного життя громадян, усунення факторів, що шкідливо впливають на їх здоров'я, попередження і зниження захворюваності, інвалідності та смертності, поліпшення спадковості.

У статті 4 проголошені основні принципи охорони здоров'я, а саме:

- визнання охорони здоров'я пріоритетним напрямом діяльності суспільства і держави, одним з головних чинників виживання та розвитку народу України;
- дотримання прав і свобод людини і громадянина в галузі охорони здоров'я та забезпечення пов'язаних з ними державних гарантій;
- гуманістична спрямованість, забезпечення пріоритету загальнолюдських цінностей над класовими, національними, груповими або індивідуальними інтересами, підвищений медико-соціальний захист найбільш вразливих верств населення;
- рівноправність громадян, демократизм і загальнодоступність медичної допомоги та інших послуг у галузі охорони здоров'я;
- відповідність завданням і рівню соціально-економічного та культурного розвитку суспільства, наукова обґрунтованість, матеріально-технічна і фінансова забезпеченість;
- орієнтація на сучасні стандарти здоров'я та медичної допомоги, поєднання вітчизняних традицій і досягнень із світовим досвідом у галузі охорони здоров'я;
- випереджувально-профілактичний характер, комплексний соціальний, екологічний та медичний підхід до охорони здоров'я;
- багатоканальність економіки охорони здоров'я і багатоканальність її фінансування, поєднання державних гарантій з демонополізацією та заохоченням підприємництва й конкуренції;
- децентралізація державного управління, розвиток самоврядування закладів та самостійності працівників охорони здоров'я на правовій і договірній основі.

У статті 5 «Охорона здоров'я – загальний обов'язок суспільства та держави» вказується, що державні, громадські або інші органи, підприємства, установи, організації, посадові особи та громадяни зобов'язані забезпечити пріоритетність охорони здоров'я у власній діяльності, не завдавати шкоди здоров'ю населення й окремих осіб, у межах своєї компетенції подавати допомогу хворим, інвалідам та потерпілим від нещасних випадків, сприяти працівникам органів і закладів охорони здоров'я в їх діяльності, а також виконувати інші обов'язки, передбачені законодавством про охорону здоров'я.

Законодавством України може бути визначено й інші права громадян у галузі охорони здоров'я.

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24 лютого 1994 р. із змінами і доповненнями регулює суспільні

відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя, визначає відповідні права і обов'язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян, встановлює порядок організації державної санітарно-епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні.

У статті 4 проголошені права громадян, які мають право на:

- безпечні для здоров'я і життя продукти харчування, питну воду, умови праці, навчання, виховання, побуту, відпочинку та навколишнє природне середовище;
- участь у розробці, обговоренні та громадській експертизі проектів, програм і планів забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення, внесення пропозицій з цих питань до відповідних органів;
- відшкодування шкоди, завданої їх здоров'ю внаслідок порушення підприємствами, установами, організаціями, громадянами санітарного законодавства;
- достовірну і своєчасну інформацію про стан свого здоров'я, здоров'я населення, а також про наявні та можливі фактори ризику для здоров'я та їх ступінь.

Законодавством України громадянам можуть бути надані й інші права щодо забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя.

У статті 5 визначені обов'язки громадян, котрі зобов'язані *піклуватися про своє здоров'я та здоров'я і гігієнічне виховання своїх дітей, не шкодити здоров'ю інших громадян* тощо.

У статті 7 визначено, що *санітарне та епідемічне благополуччя населення – оптимальні умови життєдіяльності*, що забезпечують низький рівень захворюваності, відсутність шкідливого впливу на здоров'я населення факторів навколишнього середовища, а також умов для виникнення й поширення інфекційних захворювань.

Дуже важливе значення має Закон «Про запобігання захворювання на синдром набутого імунodefіциту (СНІД) та соціальний захист населення». Закон викладено в новій редакції (згідно із Законом України від 3 березня 1998 р. № 155/98-ВР).

Визначимо деякі нормативно-правові акти щодо охорони здоров'я, які розроблені останнім часом:

- Постанова Кабінету Міністрів від 22.08.2011 р., № 893 «Про затвердження правил санітарної охорони території України»;
- Постанова Кабінету Міністрів від 1999.04.23, № 667 «Про комплексні заходи боротьби з туберкульозом»;
- Постанова Кабінету Міністрів від 1999.03.09, № 341 «Про Програму профілактики СНІДу та наркоманії на 1999–2000 роки»;

- Постанова Верховної Ради від № 1645-III від 06.04.2000 «Про закон України про захист населення від інфекційних хвороб»;

- Постанова Кабінету Міністрів від 1998.03.23, № 357 «Про комплексні заходи для запобігання розповсюдження хвороб, що передаються статевим шляхом».

Кодекс цивільного захисту України від 2013 р. № 34-35 зі змінами 2017р. визначає відносини, які пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій та реагуванням на них. Статтею 2 Кодексу приведені основні терміни і визначення надзвичайної ситуації. *Правовою основою цивільного захисту* (ст. 3) є *Конституція України*, цей Кодекс, інші закони України, а також акти Президента України та Кабінету Міністрів України.

Надзвичайні ситуації класифікуються (ст. 5) в залежності:

- від характеру походження подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України, визначаються види надзвичайних ситуацій в т.ч. техногенного характеру, природного характеру, соціальні, воєнні;
- від обсягів заподіяних надзвичайною ситуацією наслідків, обсягів технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, визначаються такі рівні надзвичайних ситуацій: державний, регіональний, місцевий, об'єктовий.

Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Цивільний захист забезпечується з урахуванням особливостей, визначених Законом України «Про основи національної безпеки України», суб'єктами, уповноваженими захищати населення, території, навколишнє природне середовище і майно, згідно з вимогами цього Кодексу - у мирний час, а також в особливий період - у межах реалізації заходів держави щодо оборони України.

Координацію діяльності органів виконавчої влади у сфері цивільного захисту у межах своїх повноважень здійснюють: Рада національної безпеки і оборони України; Кабінет Міністрів України.

У розділі II Кодексу наведені основні завдання (ст.8) та функції (ст. 9) єдиної державної системи цивільного захисту

Функціонування єдиної державної системи цивільного захисту (ст.11) здійснюється у режимах: *повсякденного функціонування; підвищеної готовності; надзвичайної ситуації; надзвичайного стану.*

У розділі III Кодексі викладені повноваження органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, завдання і обов'язки суб'єктів господарювання, права та обов'язки громадян України у сфері цивільного захисту: Кабінету Міністрів України, центрального органу виконавчої влади, інших центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування.

Завдання і обов'язки суб'єктів господарювання складаються з здійснення навчання працівників з питань цивільного захисту, у тому числі правилам техногенної та пожежної безпеки; декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки; розроблення планів локалізації та ліквідації наслідків аварій на об'єктах підвищеної небезпеки та інше.

У Кодексі визначені права та обов'язки громадян у сфері цивільного захисту (ст. 21)

Державні, регіональні, комунальні аварійно-рятувальні служби і аварійно-рятувальні служби громадських організацій (ст. 23), створені на професійній основі, є юридичними особами.

У розділі IV Кодексу встановлений захист населення і територій від надзвичайних ситуацій і оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій (ст. 30), який полягає у:

- своєчасному доведенні такої інформації до органів управління цивільного захисту, сил цивільного захисту, суб'єктів господарювання та населення;
- укріпті населення у захисних спорудах цивільного захисту (ст. 32);
- здійсненні моніторинг і прогнозування надзвичайних ситуацій, експертизи у сфері цивільного захисту, державного нагляду (контролю) з питань цивільного захисту, страхування.

Метою страхування у сфері цивільного захисту (ст. 49) є страховий захист майнових інтересів суб'єктів господарювання і громадян від шкоди, яка може бути заподіяна внаслідок надзвичайних ситуацій, небезпечних подій або проведення робіт із запобігання чи ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;

Кодексом визначені вимоги (ст. 52) щодо дотримання техногенної безпеки та заходи (ст. 55) щодо забезпечення пожежної безпеки. Пожежна охорона створюється з метою захисту життя і здоров'я громадян, приватної, колективної та державної власності від пожеж, підтримання належного рівня пожежної безпеки на підприємствах, установах, організаціях і в населених пунктах. Центральний орган виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сфері техногенної та пожежної безпеки уповноважений організовувати та здійснювати державний нагляд (контроль) щодо виконання вимог законів та інших нормативно-правових актів з питань техногенної та пожежної безпеки, цивільного захисту і діяльності аварійно-рятувальних служб (ст. 64).

Кодексом передбачено (ст. 115) соціальний та правовий захист осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту, працівників органів управління та сил цивільного захисту.

Законодавство про працю України. Зважаючи на те, що значна частина населення України зайнята в сфері трудової діяльності, важливим є розгляд законодавства по охороні праці, розробленого у відповідність із Законом «Про охорону

праці» (зі змінами 2017 р.). Законодавство про охорону праці, у відповідність зі статтею 3 вище зазначеного закону, містить у собі Закон, Кодекс законів про працю України, Закон України «Про загальне обов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання, що привели до втрати працездатності» і інші нормативні акти, що регулюють взаємини між різними суб'єктами права в цій галузі.

Закон «Про охорону праці» визначає конституційне право громадян на захист їхнього життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює взаємини між працюючими громадянами і їх наймачами (роботодавцями), а також, між керівниками підприємств і установ, і державних органів при рішенні питань безпеки, гігієни праці і виробничої санітарії.

Чинність Закону поширюється на всіх юридичних і фізичних осіб, що у відповідності із законодавством використовують найману працю, а також на всіх працюючих (ст. 2 Закону «Про охорону праці»).

У відповідності зі статтею 4 закону «Про охорону праці» державна політика в галузі охорони праці базується на принципах, позначених у законі, основним з яких можна вважати пріоритет життя і здоров'я працівників стосовно результатів виробничої діяльності підприємства, повної відповідальності власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці, підвищення рівня промислової безпеки, комплексного рішення задач охорони праці, соціального захисту працюючих, встановлення однакових вимог з охорони праці для всіх підприємств і суб'єктів підприємницької діяльності, адаптації трудових процесів по можливостям працівника, використання економічних методів керування охороною праці, інформування населення, проведення навчання, професійна підготовка, підвищення кваліфікації з питань охорони праці, використання світового досвіду організації безпечної роботи.

Законом «Про охорону праці» гарантуються права громадян на охорону праці при укладанні трудового договору (ст. 5), під час роботи на підприємстві (ст. 6), право на пільги і компенсації за важкі і шкідливі умови праці (ст. 7), видача працівникам спецодягу і засобів індивідуального захисту (ст. 8), відшкодування власником збитку працівникам у випадку ушкодження їхнього здоров'я (ст. 9), охорона праці жінок (ст. 10), охорона праці неповнолітніх (ст. 11), охорона праці інвалідів (ст. 12) та інше.

Закон України «Про охорону праці» — це значний крок держави вперед в галузі забезпечення безпеки громадян України.

Законодавство про охорону навколишнього природного середовища. Важливість і пріоритетність законів, спрямованих на збереження середовища проживання людини — очевидна, тому що без якісних показників середовища проживання неможливо повнокровне існування, а отже, і життєдіяльність людини.

Законодавчо це регулюється за допомогою Законів України: «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря», «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», «Про екологічну експертизу», «Про поводження з радіоактивними відходами», «Про відходи», «Про ратифікацію рамкової конвенції ООН про зміну клімату», постанов Верховної Ради України і Кабінету Міністрів України.

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» спрямований на збереження безпечного існування живої і неживої природи, навколишнього середовища, захисту життя і здоров'я населення від негативного впливу, обумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягненням гармонічної взаємодії суспільства і природи, охорони, раціонального використання і відновлення природних ресурсів.

У статті 3 закону України «Про охорону навколишньої природного середовища» указується серед інших пунктів, що основними принципами охорони навколишнього природного середовища є пріоритетність вимог екологічної безпеки, гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров'я людей. У статті 9 підкреслюється, що *кожен громадянин України має право на безпечне для його життя і здоров'я навколишнє природне середовище.*

У 1996 році була введена нова редакція закону, що доповнює й уточнює попередню: стаття (ст. 70) про адміністративну і кримінальну відповідальність за екологічні правопорушення і злочини, у якій указується, що визначення складу екологічних правопорушень і злочинів, порядок залучення винних до адміністративної і кримінальної відповідальності за їхнє здійснення встановлюється Кодексом України про адміністративні правопорушення і Кримінальним кодексом України.

Доповнює вище зазначений Закон Постанова Верховної Ради України від 5 березня 1998 року №188/98-ВР, яка затвердила «Основні напрямки державної політики України в області охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки». Цей документ розроблено у відповідності зі статтею 16 Конституції України, якою визначено, що забезпечення екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи – катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду Українського народу є обов'язком держави.

У розділі 1 зазначеного вище документа приводиться характеристика стану навколишнього природного середовища. Нинішню екологічну ситуацію в Україні характеризують як кризову, яка сформувалася протягом тривалого періоду через зневагу до об'єктивних законів розвитку і відтворення природно-ресурсного комплексу України. Вказується, що ці та інші причини, у тому числі низький рівень екологічної свідомості суспільства, привели до значної деградації навколишнього

природного середовища України, надмірного забруднення поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря і землі, нагромадження в них дуже великих кількостей шкідливих, у тому числі високотоксичних відходів виробництва. Такі процеси відбувалися десятиліттями і *привели до різкого погіршення стану здоров'я людей, зниження народжуваності і збільшення смертності, а це загрожує вимиранням та біолого-генетичною деградацією народу України.*

Верховною Радою України були прийняті закони щодо охорони довкілля:

- Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16 жовтня 1992 року;
- Закон України «Про природно-заповідний фонд України» від 16 червня 1992 року;
- Закон України «Про тваринний світ» від 3 березня 1993 року;
- Закон України «Про екологічну експертизу» від 9 лютого 1995 року;
- Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» від 8 лютого 1995 року;
- Закон України «Про поводження з радіоактивними відходами» від 30 червня 1995 року.
- Закон України «Про захист рослин» від 14 жовтня 1998 року;
- Закон України «Про рослинний світ» від 19 січня 1999 року.

Охорона й використання окремих природних ресурсів регулюються відповідними кодексами. Так, охорона і використання земель регулюються «Земельним кодексом України» (1992); охорона і використання надр – «Кодексом про надра України» (1994); охорона і використання вод – «Водним кодексом» (1995); охорона й використання лісів – «Лісовим кодексом України» (1994).

Підзаконними актами служать нормативно-правові акти державних органів України. Вони видаються на основі законодавчих актів. Насамперед, це постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України: «Про затвердження порядку визначення плати і стягнення платежів за забруднення навколишнього природного середовища» (1992), «Про затвердження Положення про державний моніторинг навколишнього природного середовища» (1993), «Про затвердження концепції охорони та відтворення навколишнього природного середовища Азовського та Чорного морів» (1998), «Про затвердження Положення про Державний фонд охорони навколишнього природного середовища» (1998), «Про Комплексну програму поводження з радіоактивними відходами» (1999).

У цьому ж документі приводяться: основні пріоритети в галузі охорони навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів (розділ другий); стратегія і тактика гармонічного розвитку виробництва і природоресурсного потенціалу (розділ третій); основні заходи щодо збалансованості

використання і відновлення природних ресурсів (розділ четвертий); основні етапи реалізації ключових напрямків державної політики України в галузі охорони навколишнього природного середовища; використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки (розділ п'ятий); механізм реалізації основних напрямків державної політики України в галузі охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки (розділ шостий); екологічна експертиза (розділ сьомий) і міжнародне співробітництво (розділ восьмий).

Закон України «Про дорожній рух» зі змінами 2017 р. визначає правові та соціальні основи дорожнього руху з метою захисту життя та здоров'я громадян, створення безпечних і комфортних умов для учасників руху та охорони навколишнього природного середовища.

Закон регулює суспільні відносини у сфері дорожнього руху та його безпеки, визначає права, обов'язки й відповідальність суб'єктів – учасників дорожнього руху, міністерств, інших центральних органів державної виконавчої влади, об'єднань, підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності та господарювання.

Зокрема (ст. 14) визначено, що учасниками дорожнього руху є особи, які використовують автомобільні дороги, вулиці, залізничні переїзди або інші місця, призначені для пересування людей та перевезення вантажів за допомогою транспортних засобів.

Права та обов'язки учасників дорожнього руху. До учасників дорожнього руху належать водії та пасажирів транспортних засобів, пішоходи, велосипедисти, погоничі тварин.

Учасники дорожнього руху мають право на:

- безпечні умови дорожнього руху, на відшкодування збитків, завданих унаслідок невідповідності стану автомобільних доріг, вулиць, залізничних переїздів вимогам безпеки руху;
- вивчення норм і правил дорожнього руху;
- отримання від гідрометеорологічних, дорожніх, комунальних та інших організацій, а також органів Державтоінспекції Міністерства внутрішніх справ України інформації про умови дорожнього руху;

Учасник дорожнього руху може оскаржити дію працівника органів Державтоінспекції Міністерства внутрішніх справ України у разі порушення з його боку чинного законодавства.

Учасники дорожнього руху зобов'язані:

- знати і неухильно дотримуватися вимог цього Закону, Правил дорожнього руху та інших нормативних актів із питань безпеки дорожнього руху;

- створювати безпечні умови для дорожнього руху, не завдавати своїми діями або бездіяльністю шкоди підприємствам, установам, організаціям і громадянам;

- виконувати розпорядження органів державного нагляду та контролю щодо дотримання законодавства про дорожній рух.

Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань» від 14 січня 1998 року спрямований на забезпечення захисту життя, здоров'я та майна людей від негативного впливу іонізуючих випромінювань, спричиненого практичною діяльністю, а також у випадках радіаційних аварій, шляхом виконання запобіжних та рятувальних заходів і відшкодування шкоди.

У статті 3 проголошені права людини на забезпечення захисту від впливу іонізуючих випромінювань: «Кожна людина, яка проживає або тимчасово перебуває на території України, має право на захист від впливу іонізуючих випромінювань. Це право забезпечується здійсненням комплексу заходів щодо запобігання впливу іонізуючих випромінювань на організм людини вище встановлених дозових меж опромінення, компенсацією за перевищення встановлених дозових меж опромінення та відшкодуванням збитків, заподіяних внаслідок впливу іонізуючих випромінювань».

Однією з основних задач держави є збереження здоров'я нащадків розробка та затвердження особливе значення законодавчі та інші документи, націлені на виконання цієї задачі.

20 липня 1996 року була прийнята Постанова Кабінету Міністрів України №767, про реалізацію Конвенції ООН про права дітей, Всесвітньої декларації про забезпечення виживання, захисту і розвитку дітей, Національну програму «Діти України» і підготовку щорічної державної доповіді про стан дітей в Україні. У цю постанову були внесені зміни 16. 02. 98 р.

Відповідно до цієї постанови були виконані дуже важливі умови, що надалі повинні допомогти державі в справі збереження свого потомства, а саме:

- створено міжвідомчу комісію з координації дій по виконанню Конвенції ООН про права дітей, Всесвітньої декларації про забезпечення виживання, захисту і розвитку дітей і Національної програми «Діти України». Головою Комісії був призначений віце-прем'єр-міністр України. Затверджено Положення про Комісію та її персональний склад;

- затверджений Порядок підготовки і поширення щорічної державної доповіді про стан дітей в Україні.

Міжвідомча комісія одержала великі права, у тому числі – заслуховувати на своїх засіданнях представників міністерств і відомств, місцевих органів виконавчої влади, наукових установ та інших організацій, відповідальних за реалізацію заходів щодо виконання Конвенції ООН по правах дітей, Всесвітньої декларації по

забезпеченню виживання, захисту і розвитку дітей і Національної програми «Діти України».

Для забезпечення взаємодії з неурядовими організаціями формуваннями спільних дій для поліпшення стану дітей в Україні при Комісії створена Суспільна Рада.

Важливим документом є також *Постанова Кабінету Міністрів України від 20 березня 1998 р. №348 «Комплексні заходи щодо реалізації державної молодіжної політики в Україні» зі змінами 2004 р.* Цією Постановою затверджено заходи Кабінету Міністрів України по реалізації державної молодіжної політики в Україні. Одними з головних напрямків цього документа є: створення сприятливих умов для життєвого самовизначення і самореалізації молодих громадян, підтримка і захист молоді, забезпечення духовно-культурного і фізичного її розвитку, формування морально-правової культури, становлення молоді родини, профілактика негативних явищ у молодіжному середовищі.

На основі вище зазначених законів розроблено значну кількість нормативно-правових документів. До недоліків існуючої нормативно-правової бази варто віднести:

- відсутність державної системи забезпечення населення країни нормативно-правовими документами;
- відсутність системи навчання всіх жителів України в доступній і зрозумілій формі принципам безпечної життєдіяльності і раціонального існування.

Нормативно-правова основа БЖД в Україні тільки формується. Значний крок вперед в цьому напрямку допомогло зробити отримання державної самостійності України. Однак законодавство і система керування безпекою життєдіяльності вимагають удосконалювання і поліпшення, насамперед у питаннях попередження виникнення надзвичайних ситуацій, інформованості та підготовки населення до правильного реагування на розвиток надзвичайних ситуацій, підготовки фахівців з БЖД.

В даний час існує розгалужена мережа Інтернет, де є ряд інформаційних сайтів МНС, науково-методичної комісії Міністерства освіти і науки України з питань БЖДЛ, Національного технічного університету «ХПІ» та інші. Однак не у кожної людини в Україні є доступ до комп'ютерної мережі Інтернет, а тому однією з першорядних задач є видання і поширення в доступній формі нормативно-правової літератури, а також використання радіо і телебачення для рішення цих задач. Необхідно більш широко впроваджувати навчальні радіо і телевізійні програми з залученням до участі в них фахівців.

1.5. Концепція розвитку БЖДЛ

Характерною рисою сучасного періоду розвитку суспільства є зміна домінуючих видів людської діяльності. При цьому на безпеку, як базисну потребу людини, поставлено акцент у Концепції ООН про «Постійний людський розвиток».

Безпека людини в концепції ООН про сталий людський розвиток. Сталий розвиток щодо розвитку суспільства означає покращання якості життя людей з таких головних напрямків:

- соціальне та економічне забезпечення;
- екологічно сприятливе середовище для життя;
- підвищення безпеки життя;
- покращення стану здоров'я.

Спроби визначити, що таке безпека людини сьогодні, надзвичайно широко розповсюджені.

Як зазначено у Програмі Розвитку Організації Об'єднаних Націй (UNDP), другому розділі щорічного звіту про розвиток людства за 1994 р.: «Нові виміри безпеки людини» - безпека людини має два головні аспекти:

- *по-перше* - це безпеку від таких хронічних загроз, як голод, хвороба і репресії;
- *по-друге*, вона означає захист від раптових і шкідливих руйнівних ситуацій в умовах щоденного життя, - чи то вдома, на роботі або в суспільстві.

Такі загрози можуть існувати на всіх рівнях «національного буття і розвитку...»

Основні проблеми глобальної безпеки людини:

- Неконтрольоване зростання населення;
- Нерівність економічних можливостей;
- Надмірна міжнародна міграція;
- Деградація навколишнього середовища;
- Торгівля наркотиками;
- Міжнародний тероризм.

Безпека для простих людей, перш за все в повсякденному житті нічим не порушеному, – це відсутність загрози хвороб, голоду, злочинності, безробіття, соціальних конфліктів, політичних репресій і екологічних катастроф. Безпека людини означає, що люди можуть робити свій вибір вільно і безпечно, будучи при цьому у відносній впевненості, що ті можливості, які вони мають сьогодні, не будуть ними втрачені завтра.

Концепція безпеки визначає сім основних категорій безпеки :

- *Економічна безпека* потребує забезпечення доходів, достатнього для задоволення насущних потреб

- *Продовольча безпека* - основні продукти харчування доступні для людей як економічно так і фізично.

- *Безпека для здоров'я* – в країнах що розвиваються:

➤ 17 млн. людей щорічно гинуть від інфекційних і паразитарних захворювань, в т.ч. 6,5 млн. – гострі респіраторні інфекції, 4,5 млн. – шлунково-кишкові захворювання, 3,5 млн. – помирають від туберкульозу;

➤ в промислово розвинутих країнах 5,5 млн. – від серцево-судинних захворювань, на другому місці рак.

- *Екологічна безпека* - люди знаходяться в прямій залежності від зовнішнього середовища, але попри все рахують, що будь яка шкода нанесена природі відновиться.

- *Особиста безпека* – загрози що йдуть від:

- Держави (фізичні тортури);
- Інших держав – війна;
- Від других груп людей – етнічні конфлікти;
- Від злочинних угруповань;
- Загрози жінкам - насилля, жорстоке поводження в сім'ї;
- Загрози направлені на дітей - жорстоке поводження, насилля;
- Загрози самому собі - самовбивство, наркотики.

- *Громадська безпека* – захист на рівні сім'ї, общин, іншого угруповання, які в свою чергу можуть здійснювати насилля над людиною.

- *Політична безпека* – безпека від репресій за переконання, національність, релігію. тобто порушення прав людини. співвідношення витрат у бюджеті на військові і соціальні потреби.

Безпека людини залежить від наявності превентивних засобів, які в свою чергу залежать від того, як люди живуть, від їх доступу до засобів охорони здоров'я, соціальних, економічних і освітніх можливостей, від того, живуть вони в умовах миру чи війни.

Забезпечення безпеки людини відбувається за допомогою:

- ідентифікації (поширених і критичних загроз);
- запобігання (таким чином, щоб небезпеки не реалізовувалися);
- обмеження (небезпеки проявляються, але шкода від них обмежується);
- реагування (жертви небезпек отримують всебічну підтримку).

Право людини на безпеку ухвалено в ряді міжнародних документів, зокрема, в Декларації 5-ю Всесвітньої конференції по запобіганню і управлінню пошкодженнями, що відбулися в Делі, 8 березня 2000 р., Декларацією про право людини на безпеку – «Монреальській декларації», яка прийнята 6-тою Всесвітньою конференцією по запобіганню і управлінню пошкодженнями, Монреаль, Канада, 15 травня 2002 р.

Концепцію безпеки людини, яка виникла у зв'язку із сучасної специфіки загроз сучасного світу і необхідністю пошуку нових методів боротьби з ними, визнано урядами на національному та регіональному рівнях, а також громадянським суспільством та системою ООН. Слід відзначити, що Концепція безпеки людини виникла на етапі розвитку міжнародного права у напрямі до ціннісно-орієнтованого світу та у зв'язку з переосмисленням ролі і місця держави та людини у міжнародному правопорядку. При цьому її становлення відбувалося поступово і на основі практики. Вона відображає позицію, відповідно до якої безпека держави повинна розглядатися у контексті захисту від різних загроз кожної окремої людини.

Концепція безпеки людини частково збігається з положеннями про захист прав людини і нормами гуманітарного права, але вона є ширшою, міжгалузевою і міждисциплінарною. Вона акумулювала сучасні погляди на взаємозалежність між необхідністю захисту прав людини, сталим розвитком та забезпеченням миру і має важливе значення для досягнення стабільності у світі.

Україна в структурі європейської безпеки. Однією з правових форм міжнародного співробітництва України у сфері безпеки є міжнародні договори. Відповідно до ст. 9 Конституції України чинні міжнародні договори, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, є частиною національного законодавства України. Більше того, якщо міжнародним договором України, укладеним у формі закону, встановлено інші правила, ніж ті, що передбачені законодавством України, то застосовуються правила міжнародного договору. Міжнародний досвід останніх років засвідчує, що окремі держави не здатні самотійно протистояти певним великомасштабним надзвичайним ситуаціям техногенного і природного характеру та новим видам загроз. До причин, які спонукають об'єднувати зусилля різних країн з метою вирішення завдань з управління ризиками, належить:

- глобальний характер окремих надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру;
- можливість транскордонного поширення наслідків від певних видів надзвичайних ситуацій;
- міжнародні зобов'язання України щодо запобігання великим техногенним та природним катастрофам, а також інформування, нейтралізація і надання допомоги у разі їх виникнення;
- необхідність інтеграції України у європейську мережу моніторингу техногенних і природних ризиків;
- вигоди від міжнародного співробітництва у сфері управління ризиками надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру.

Стратегічною метою України є повномасштабна інтеграція у Європейські і Євроатлантичні структури і повноправна участь у системі загальноєвропейської безпеки. Україна спрямовує свою діяльність на розвиток співробітництва з чинними на європейському континенті структурами безпеки - організацією Західно-Атлантичного договору /НАТО/, Європейською Спільною /ЄС/, Західноєвропейським союзом /ЗЄС/, Спільною Євроатлантичного партнерства /СЄАП/, Організацією по безпеці і співробітництву в Європі /ОБСЄ/ і Спільною Європи /СЄ/, на основі яких формується нова Архітектура Європейської безпеки ХХІ сторіччя. Україна бере активну участь у роботі СЕАП і в заходах Програми "Партнерство заради миру" /ПЗМ/. Новий рівень і характер ставлення між Україною і НАТО визначається «Хартією про особливе партнерство» від 9 липня 1997 року. Розвиваючи співробітництво з НАТО, Україна має на меті забезпечити:

- свою незалежність;
- демократичний розвиток;
- територіальну цілісність;
- підсилити гарантії національної безпеки;
- протистояти виникненню нових загроз стабільності і безпеки в регіоні Центральної і Східної Європи.

Державна програма співробітництва України з НАТО розроблена на основі Конституції України, основних напрямків зовнішньої політики України, Військової доктрини України, Концепції національної безпеки України й інших нормативно-правових актів. Одним з основних принципів розвитку відношень у Хартії відзначається, базування відносин України і НАТО на принципах і обов'язках згідно з міжнародним правом і міжнародними механізмами, що включають Статут ООН, Гельсінський Заключний Акт і наступні документи ОБСЄ. Відповідно, Україна і НАТО підтверджують свої зобов'язання визнавати, що:

- жодна країна не може будувати свою безпеку за рахунок безпеки іншої країни;
- жодна країна не має права розглядати якусь частину регіону ОБСЄ як сферу свого впливу.

Участь України в діяльності ООН, її самостійна відмова від ядерної зброї, скорочення і перебудова Збройних сил істотно підвищило Міжнародний авторитет України як миролюбної незалежної держави і підсилило її державну і міжнародну безпеку.

Система національної безпеки України. В Україні відображений процес взаємодії цінностей, інтересів і цілей особи, суспільства, держави та загрози, що впливають на стан національної безпеки, умови їх виникнення та розвитку.

Цінності формуються впродовж історичного процесу, розвитку матеріальної і духовної культури суспільства, відповідають геополітичному спрямуванню

країни. Національні інтереси - елемент порівняно динамічний, що формується на базі національних цінностей під впливом довгострокових тенденцій суспільного розвитку. Національні цілі - найбільш рухомий елемент. Вони визначаються національними інтересами з урахуванням внутрішньої і міжнародної обстановки.

Національні цінності, інтереси і цілі України віднесені до системи національної безпеки, таких її елементів, що визначають її зміст, характер, конфігурацію та спрямованість. Сучасний політичний, екологічний та соціально-економічний стан України визначає гостру актуальність постійної уваги з боку держави до забезпечення її національної безпеки. Необхідність посилення цілеспрямованої діяльності у цій сфері визначається всіма корінними політичними та економічними перетвореннями, що відбуваються в Україні та в усьому світі. Внаслідок цих змін Україна вступила в новий етап історичного розвитку в умовах, коли у світі, з одного боку, зменшилося військоове протистояння та військові загрози, а з іншого - з'явилася низка нових несилових загроз, джерела яких знаходяться як всередині, так і ззовні країни. Безпека країни все більше залежить від стану навколишнього середовища, раціонального використання природних ресурсів, прогнозу та пом'якшення наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру.

Систему забезпечення національної безпеки складають як державні, так і недержавні інститути, які із застосуванням теоретико-методологічних, нормативно-правових, інформаційно-аналітичних, організаційно-управлінських, розвідувальних, контр розвідувальних, оперативно-розшукових, кадрових, науково-технічних та інших заходів забезпечують реалізацію національних інтересів України, добробут народу й ефективне функціонування самої системи забезпечення національної безпеки.

Головна ціль системи забезпечення національної безпеки - це створення й підтримка необхідного рівня захищеності життєво важливих інтересів усіх об'єктів безпеки, який би гарантував сприятливі умови для безпечного розвитку особи та суспільства, а також сталого розвитку держави.

Ця ціль досягається за рахунок вирішення низки завдань:

- про забезпечення на території України безпеки особи та громадянина, її конституційних прав і свобод;
- про виконання державою функцій гаранта безпеки особи й суспільства, створення необхідної для цього правової бази та механізму її застосування;
- про створення і впровадження безпечних виробництв, пошук способів практичного використання екологічно чистих джерел енергії, прийняття невідкладних природоохоронних заходів в екологічно небезпечних регіонах України;
- про вдосконалення організації та здійснення цивільного захисту на території України, якісне вдосконалення єдиної державної системи попередження та

ліквідації надзвичайних ситуацій, у тому числі подальша інтеграція її з аналогічними системами закордонних держав;

➤ про протидію загрозам в інформаційній сфері.

Таким чином, система національної безпеки України забезпечує її функціонування та розвиток.

Втілення основних положень Концепції безпеки життєдіяльності. Основою системи керування БЖД в Україні є державна політика, що реалізується у відповідності з державною Концепцією безпеки життєдіяльності в Україні. Однією з найважливіших складових цієї Концепції є концепція розвитку БЖДЛ в освітній і науковій сферах, яка підготовлена фахівцями Міністерства освіти і науки України і узгоджена з усіма іншими міністерствами і державними комітетами.

Перераховані умови розвитку освіти, зазначені в законі України «Про вищу освіту», прийнятому у 2017 р., ставлять перед вищою школою вимоги по формуванню у молодих фахівців загальнокультурних компетенцій, які охоплюють культуру безпеки, формування ризик-орієнтованого мислення, при якому питання безпеки, захисту й збереження навколишнього середовища розглядаються як найважливіші пріоритети в житті й діяльності. В цьому контексті задачі по БЖДЛ носять об'єктивний і, в переважній більшості, мають глобальний характер. Так, країни Європейського співтовариства продовжують роботу по створенню децентралізованої системи освіти в сфері ризику як найважливішої складової Частково Відкритої Угоди Ради Європи по запобіганню і взаємодопомозі при природних і техногенних небезпеках (EUR-OPA). Понад 400 університетів практично всіх країн Європи оголосили свою підтримку цієї програми і серед них – 32 вищих навчальних заклада України.

Оскільки Україна підтримала Концепцію ООН «Про постійний людський розвиток» як програми дій на XXI сторіччя, де пріоритет віддається розвитку безпеки кожної людини, то якісне удосконалення освіти в Україні по напрямку БЖДЛ є не тільки актуальною, виходячи з незадовільного стану безпеки громадян нашої держави, але і першочерговою задачею як країни-учасника світового і континентального співтовариства.

На рис. 1.34 наведено долю різних факторів ризику, що діють на людину в процесі її життя і діяльності. Освіта і виховання в сфері БЖДЛ спрямовані на одержання фундаментальних знань, умінь і навичок, формування поглядів, цінностей і форм поведінки з метою запобігання виникнення ризиків для життя та здоров'я людей.

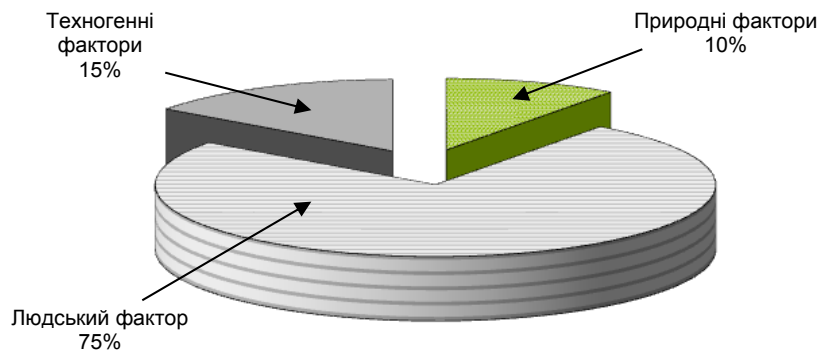


Рисунок 1.34 – Джерела факторів ризику в системі «Людина – техніка – навколишнє середовище»

Рішення цих питань може забезпечити формування адекватного мислення і цілісної системи знань, необхідних для прийняття обґрунтованих рішень на рівні людини, родини, суспільства, підприємств, областей, регіонів – країни в цілому.

У зв'язку з необмеженою кількістю факторів, що впливають на безпеку людини, зміною їхньої чисельності і сили впливу, обмеженістю людського знання, можливостей зовнішніх систем захисту людей і т.п. досягнення абсолютної безпеки є нереальною задачею. Стратегічними принципами рішення цієї проблеми може бути принцип керування безпекою як складовою якості життя людини і принцип припустимого ризику.

Керування системою БЖД. Безпека життєдіяльності забезпечується правильністю і своєчасністю вживаних управлінських рішень в масштабах світового співтовариства, країни, в галузях і на окремо взятих підприємствах. Управління безпекою життєдіяльності має свою правову (законодавчу) нормативну і організаційну основу, свої керівні і контролюючі органи. Систему забезпечення безпеки життєдіяльності утворюють органи законодавчої, виконавчої і судової влади, державні, громадські організації і об'єднання, громадяни. У основні функції цієї системи входять: виявлення і прогнозування внутрішніх і зовнішніх загроз життєво важливим інтересам об'єктів безпеки; управління силами і засобами забезпечення безпеки в повсякденних умовах і при надзвичайних ситуаціях; здійснення системи заходів по відновленню нормального функціонування об'єктів, постраждалих в результаті виникнення надзвичайної ситуації.

Організація і управління безпекою життєдіяльності здійснюється на різних рівнях: національному, регіональному, місцевому.

В основу діяльності всіх структур покладена державна Концепція безпеки життєдіяльності, основу якої складає Конституція України і Закони України.

Система керування БЖД в Україні будується на наступних 3 рівнях:

- державному;

- соціальному;
- індивідуальному.

▪ *На державному рівні* система керування БЖД формується на рівнях відповідних комісій Верховної Ради України й органів при Президенті України, що діють через місцеві органи влади. Безпосередньо виконавчі функції виконує Кабінет Міністрів України і відповідні міністерства. На рис. 1.35 зображено спрощену схему структури керування БЖД в Україні.

▪ З приведеної на рис. 1.35 схеми видно, що рішення питань керування БЖД в Україні залежить від злагодженості роботи численних державних структур. Тому основна роль керування в цій схемі належить Президенту України, як гаранту безпеки держави, відповідно до Конституції України. Національна Рада з питань безпечної життєдіяльності населення і його бюро координує питання керування БЖД, а виконавчі функції покладені на кабінет Міністрів України і конкретні міністерства, у тому числі: Державну службу України з надзвичайних ситуацій, Міністерство екології та природних ресурсів України, Міністерство соціальної політики та інші.

▪ В даний час в Україні формується єдина державна система попередження аварій, катастроф і надзвичайних ситуацій і реагування на них. Ціль створення єдиної Державної системи попередження аварій, катастроф і надзвичайних ситуацій і реагування на них вимагає систематичного контролю за екологічно небезпечними об'єктами і процесами техногенного середовища для регулювання стану безпеки і зниження техногенних навантажень, попередження аварій і надзвичайних ситуацій, їхнє прогнозування і мінімізація наслідків.

▪ Найбільш розвинену систему управління безпекою життєдіяльності представлено структурою Державної служби з надзвичайних ситуацій (ДСНС). У ній присутні практично всі структури, що повинні оперативно і стратегічно реагувати на події, що відбуваються в Україні та за її межами. У структуру ДСНС України ввійшли керування пожежної безпеки, державний фонд страхування документації.



Рисунок 1.35 – Схема структури керуванняБЖД в Україні

Відповідно до «Основних напрямків державної політики України в галузі охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки», затвердженими Постановою Верховної Ради України від 5 березня 1998 року №188/98-ВР, розроблені і впроваджуються програми на національному, регіональному і місцевих рівнях, що дозволили створити систему взаємозалежних органів виконавчої влади, які приймають участь у вирішенні питань попередження аварій, підвищення готовності до них та попередженню наслідків аварій і катастроф; виконують розробку науково – методологічних основ регулювання і планування техногенно – екологічною безпекою; створюють проблемно – та об’єктно – орієнтовані автоматизовані системи оцінки ризику і прогнозування надзвичайних ситуацій; розробляють і впроваджують базове нормативно – методичне забезпечення системи попередження аварій та попередження їхніх наслідків; інтегрують державну систему попередження надзвичайних ситуацій в Україні в міжнародну систему повідомлень і взаємодопомоги; вводять обов'язкове екологічне страхування в Україні.

На *соціальному рівні* питаннями БЖД займаються поліція, місцеві правові і виконавчі органи влади, середні спеціальні і державні навчальні заклади, керівники

підприємств, громадські організації. Значна роль у цьому приділяється родині. Дуже багато в рішенні питань БЖД на соціальному рівні залежить від культури сімейних відносин, освіти та виховання. Засоби масової інформації на місцевому регіональному рівні допомагають у вирішенні цих важливих питань.

Для того щоб можна було забезпечити БЖД на соціальному рівні, необхідна наявність суспільного ладу з визначеним високим рівнем його розвитку, коли суспільство може дозволити собі витратити гроші на створення наочних фільмів і реклам, плакатів і стендів, навчати дітей і дорослих правильному способу життя і рішенню проблем, пов'язаних із БЖД.

На індивідуальному рівні рішення питань БЖД цілком визначається знаннями і досвідом індивідуума, а тому керування БЖД здійснюється мозком людини. Якість керування діями і вчинками людини буде багато в чому визначатися його станом здоров'я, в тому числі, психіки.

Систему керування БЖД необхідно формувати, починаючи з індивідуального рівня, що визначається генетично закладеною програмою забезпечення безпеки життєдіяльності людини і керується навіть на підсвідомому рівні, далі формується суспільне (соціальне) співтовариство, що створює об'єднання, групи та т.п. з метою захисту суспільних інтересів і людини в цьому співтоваристві, а на державному рівні вже вирішуються питання, що подані визначеними суспільними групами в особі депутатів.

Іноді відбувається втрата інтересів БЖД окремих індивідуумів у суспільних групах, і тоді їхня безпека визначається тільки особистими (індивідуальними) здібностями. Чим більш розвинутим є суспільний лад, тим менше таких «загублених» у державі людей, і навпаки. Від їхнього поведінки і вчинків може залежати доля багатьох десятків і сотень людей. Тому однією з основних державних задач є найбільш повне охоплення та облік у питаннях БЖД усіх громадян України.

Одним із напрямів вирішення проблем соціального управління в сфері безпеки життєдіяльності є втілення Концепції БЖДЛ держави на рівні регіонів.

Регіональна політика в сфері управління безпекою життєдіяльності (РСУБЖД) передбачає:

- встановлення безпеки шляхом відбудови її структур (служб) на всіх рівнях держадміністрацій і підприємств;
- визначення факторів, що формують політику регіону;
- визначення змісту і розвитку взаємодій, відповідно до факторів, що формують політику регіону;
- відтворення взаємозв'язків між регіональною (РСУБЖД) і державною системою управління життєдіяльності;
- встановлення взаємодії між суб'єктом (обласною держадміністрацією) і об'єктом (підприємствами);

Зміст політики дає зосереджене, концентроване уявлення про ймовірне використання шляхів і можливостей регіону, його ресурсів, кадрового і наукового потенціалу з одночасним застосуванням сучасних управлінських методів, технологій, рішень, дій з метою реалізації визначених можливостей у справі соціального управління.

Зміст політики відтворюють:

а) фактори: стратегічні, соціальні, організаційної діяльності, прогностні, оптимізаційні, визначають стан невиробничого травматизму та інші;

б) склад напрямів (основних), за якими розвивається РСУБЖД:

- нормативно-законодавче забезпечення;
- організація робіт в РСУБЖД;
- освіта;
- наукове забезпечення;
- навчання та пропаганда;
- матеріально-технічне забезпечення;
- профілактичне забезпечення та інше.

в) облік взаємодій між державною і регіональною СУБЖД:

- інтеграція однієї системи в іншу;
- розробка комплексних рішень;
- уточнення змісту заходів і засобів при вирішенні конкретних ситуацій, що характерні для державної і регіональної системи управління.

За чинним Кодексом цивільного захисту та іншими законодавчими та нормативно-правовими актами, завдання з управління безпекою життєдіяльності на регіональному рівні покладені на обласні і місцеві державні адміністрації.

- реалізують державну політику в галузі безпеки життєдіяльності;
- розробляють регіональну політику в галузі безпеки життєдіяльності в межах своєї компетенції відповідно до державної політики в цих напрямках;
- формують за участю профспілок програми заходів з питань безпеки, гігієни праці і виробничого середовища, які мають міжгалузеве значення;
- організують за необхідності регіональні аварійно-рятувальні формування;
- складають за необхідністю відповідні фонди.

З метою виконання управлінських функцій місцеві органи створюють відповідні структурні підрозділи – служби охорони праці, екологічної безпеки, цивільного захисту та інше в обласних і місцевих державних адміністраціях. Служба безпеки життєдіяльності є структурним підрозділом місцевого органу вико-

навчої влади, що утворюється за наказом голови державної адміністрації. Свою діяльність визначені служби спрямовують на роботу з підприємствами, закладами і організаціями, які розташовані в межах відповідних територій, але, перш за все, з тими, які належать до сфери управління державної адміністрації, підприємств недержавної форми власності. Координацію робіт визначених служб, обласних, міських держадміністрацій здійснюють відповідні структурні підрозділи органів нагляду та Міністерства, до складу яких вони належать. Відповідно, зазначені служби обласних, міських адміністрацій здійснюють методичне керівництво роботою служб районних державних адміністрацій, розглядають подання і погоджують призначення керівників цих служб, розглядають питання утворення регіональних фондів.

Структура служб безпеки життєдіяльності залежить від специфіки конкретного регіону – адміністративного розподілу регіону; специфічних особливостей структурних одиниць регіону; географічної і природної характеристики; наявності копалин, водоймищ, річок; насиченості підприємствами (з державною і недержавною формами власності); наявності наукового потенціалу, ВНЗ, коледжів та ін.; а також відповідної інфраструктури; зв'язки і сформовані стосунки, які склалися в практиці діяльності між адміністративними одиницями регіону.

З метою здійснення координації всіх робіт для забезпечення безпеки життєдіяльності населення регіонів, при обласних державних адміністраціях створені обласні ради з питань безпеки життєдіяльності населення.

Загальна культура людини та культура безпеки. Сучасна людина давно живе не в "природі", а в середовищі антропогенно зміненому, трансформованому під впливом своєї діяльності, коли на заміну біосфері приходить техносфера, тобто - це регіон біосфери в минулому, перетворений людиною за допомогою прямого або непрямого впливу технічних засобів з метою найкращої відповідності своїм матеріальним і соціально-економічним потребам. Створюючи техносферу, людина прагнула до підвищення комфортності довкілля, до зростання комунікабельності, до забезпечення захисту від природних негативних впливів при цьому створила регіони, промислові зони виробничого і побутового середовища, водосховища, гідроелектростанції, АЕС, урбанізовані території, та ін. До нових техносфер належать умови проживання людини в містах виробничі, транспортні і побутові умови життєдіяльності. Людство вступає в нову еру - інформаційну. Основним видом економічної діяльності стає виробництво, збереження і розповсюдження інформації.

У процесі управління безпекою реалізуються як загальні та допоміжні функції, що характерні для всіх систем, так і спеціальні функції управління, що є основними, бо саме для їх реалізації утворюються системи менеджменту та державного управління техногенною, природною, соціальною безпекою і захистом в

умовах НС та несанкціонованого втручання. Зміст процесу управління полягає у перетворенні сукупності інформації про об'єкт управління або проблемну ситуацію, що склалася, на інформацію управлінських рішень. Однак це призводить до виходу з під контроль людства і перетворюється в сліпу, дику силу. Тому з кінця ХХ століття індустріально розвинене суспільство почало переходити в стадію так званого «суспільства ризику». З урахуванням тенденції розвитку цивілізації, що склалася, головну увагу “суспільство ризику” повинно приділяти безпеці життєдіяльності. Таке суспільство повинно переглянути норми свого розвитку, особливо в сфері духовної культури, яка в кожному конкретну історичну епоху створює загальний спосіб бачення дійсності. Духовна культура – це пізнання, моральність, виховання та освіта (право, філософія, етика, естетика, наука, мистецтво, література, міфологія, релігія). Поняття культури містить не тільки ідеї, цінності, які спрямовують та координують поведінку та свідомість людини, а також системи освіти, засоби масової інформації і таке інше. Головною метою духовної культури є формування визначеного типу людської особистості, в якій зацікавлено суспільство, регулювання поведінки людини в процесі її взаємовідношень з суспільством, природним середовищем та світом, що її оточує.

Наука, як елемент культури, формує певні ціннісні орієнтації та моральні якості індивідуума. Розвиток науки про безпеку життєдіяльності повинен спиратися на наукові досягнення в галузі медицини, екології, біології, охорони праці та базуватися на відповідних законах і нормативно – правових актах.

На сьогоднішній день питання формування духовної культури суспільства є найбільш актуальним, тому що більшість сучасних видів ризиків не сприймаються органами чутливості людини. Прикладом може бути поведінка деяких людей після вибуху на Чорнобильській АЕС, які, не розуміючи небезпеки не тільки для себе, але й для всього суспільства і наступних поколінь, продовжують жити в “зоні відчуження”, вирощувати овочі і фрукти та продавати їх по всій території країни. Цей приклад підтверджує наявність і безпорадність держави при вирішенні питань безпеки, відсутність діючих законів в галузі безпеки життєдіяльності, а головне – відсутність необхідного виховання, освіти, культури поведінки окремих членів суспільства.

Прикладом виховання культури поведінки та створення максимальної безпеки для кожного індивідуума і суспільства в цілому може бути Японія, де на державному рівні розроблено та законодавчо закріплено принципи системи безпеки, такі як: безпека всюди і завжди; культура поведінки і терпимість один до одного в суспільстві; масовість участі в заходах по забезпеченню безпеки життєдіяльності; неперервність навчання та підвищення кваліфікації кожної людини в галузі запобігання аварій, катастроф і таке інше.

Державна політика України в галузі освіти з БЖД повинна базуватися на принципах:

- розповсюдження системи освіти і виховання в галузі БЖД на всі верстви населення з урахуванням індивідуальних інтересів, стимулів та особливостей соціальних груп та професійних категорій;
- комплексності освіти та виховання, в тому числі підготовка фахівців в галузі БЖД для різних галузей народного господарства;
- неперервність процесу навчання в галузі БЖД в системі освіти, в тому числі підвищення кваліфікації та перепідготовки.

Основною метою освіти в системі БЖД є формування культури знань, мислення і свідомості окремих осіб та суспільства в цілому, що ґрунтуються на принципах антропоцентризму.

Глибоким оволодінням знаннями по БЖДЛ, формуванням відповідного мислення, свідомості і культури повинні бути охоплені громадяни всіх категорій, вікових груп і сфер діяльності.

Термін "Безпека життя і діяльності людини" як назва освітнього напрямку істотно змінився – розширилася структура і поглибився рівень навчання.

Основними тенденціями освіти з БЖДЛ є:

- розширення тематики навчальних дисциплін, які безпосередньо спрямовані на визначені теми безпеки (від традиційних: охорона праці, цивільна оборона, безпека дорожнього руху тощо, до: безпеки в побуті, екологічної безпеки, безпеки здоров'я, ергономіки, культури безпеки та інше);
- посилення інтеграційних процесів з гуманітарними та іншими дисциплінами і напрямками (наприклад, соціологія, психологія, суспільствознавство);
- введення ряду дисциплін (чи окремих тем) з напрямку БЖДЛ практично на всіх рівнях освіти, починаючи з початкової школи (долікарняна допомога, пожежна, радіаційна безпека тощо);
- перехід від епізодичного до систематичного вивчення тематики з БЖДЛ протягом усього терміна навчання громадян у навчальних закладах;
- істотне збільшення кількості фахівців освіти, що залучаються до роботи над змістом, технологією, методами навчання з БЖДЛ, і які в переважній більшості не мають досвіду роботи над проблемою в цілому, а тільки над її окремими складеними; збільшення кількості кафедр, циклів і інших учбово - методичних структур, що безпосередньо забезпечують навчання з БЖДЛ;
- розширення кількості напрямків професійної підготовки по окремим складовим БЖДЛ (охорона праці у гірничодобувній промисловості, будівництві, на транспорті тощо; пошуково-рятувальні роботи, пожежна безпека, керування екологічною безпекою тощо).

Таким чином, до освіти з БЖДЛ залучається велика кількість фахівців поза системою освіти, значна частина яких не має систематичного досвіду навчання і підготовки кадрів. Виходячи з цього, однією з головних і невідкладних задач навчання тих, хто надалі буде навчати інших. В даний час (2018 р.), діють курси підвищення кваліфікації по БЖДЛ у Харкові (Національний технічний університет «ХПІ») та в інших містах. Утворено базові опорні кафедри, що почали роботу по підготовці фахівців з вищою освітою по напрямку БЖДЛ. Щорічно в різних містах України проводяться науково-методичні конференції, де фахівці з різних галузей і сфер діяльності обмінюються інформацією та новими методиками навчання. Проводяться конференції і семінари з питань БЖДЛ.

Індикатори сталого розвитку. Індекс людського розвитку. Для подолання бідності, надання технічної та методологічної допомоги країнам, що розвиваються, і країнам із перехідною економікою, до яких зараз належить і Україна, у 1965 році була створена Програма розвитку ООН.

■ За останні 30-35 років у світі сформувалась концепція людського розвитку, яка розглядає розвиток людини як основну мету і критерій суспільного прогресу. Показники сталого людського розвитку формуються у трьох напрямках:

- можливість прожити довге життя, підтримуючи хороший стан здоров'я;
- одержання освіти;
- доступ до засобів, що забезпечують гідний рівень життя.

Якщо ці основні положення не реалізовано, то більшість інших цілей залишаються недосяжними.

З 1990 року в «Доповідях про розвиток людини» Програми розвитку ООН використовується так званий *індекс людського розвитку* (ІЛР). Концепцію, на базі якої було розроблено цей індекс, можна надати в стислому вигляді з допомогою п'яти положень:

■ розвиток людини відображує як процес розширення людського вибору, так і досягнутий рівень добробуту людей;

■ добробут оцінюється за можливістю людей вести таке життя, яке вони вважають гідним;

■ людський розвиток критично залежить від задовільнення трьох потреб – прожити довге та здорове життя, здобути знання, мати доступ до ресурсів, які забезпечують гідний рівень життя, – які характеризують такі показники людського розвитку як довголіття, освіченість та матеріальний добробут;

■ прибуток розглядається як засіб, що розширює людський вибір, тобто надає більшу свободу вибору і більше варіантів для досягнення вибраної мети;

▪ для забезпечення гідного життя людям не потрібен нескінченно високий прибуток, позитивний вплив останнього на людський розвиток слабне із зростанням прибутку.

Фахівці ООН розробили методику визначення індексу людського розвитку, який складається з трьох компонентів: *тривалості життя, рівнів освіти* (письменності та охоплення навчанням), а також *матеріального добробуту населення*. Ці складові вводять у загальні розрахунки за спеціальними формулами і одержують зведений ІЛР для кожної країни. ІЛР розраховується як середнє зважене індексів вимірів людського розвитку (довголіття характеризується одним показником, освіченість – двома, матеріальний добробут – одним):

$$\text{ІЛР} = \sum_{j=1}^j \alpha_j \frac{X_j - m_j}{M_j - m_j}, \quad (1.38)$$

де: M_j m_j – максимальне та мінімальне значення показників людського розвитку;

X_j : X_1 – очікувана тривалість життя при народженні (мінімальне значення – 25 років, максимальне – 85 років);

X_2 – грамотність дорослого населення (0% і 100%);

X_3 – повнота обсягу навчанням в початковій, середній та вищій школі (0% і 100%);

X_4 – спеціальний індикатор матеріального добробуту, розраховується як десятичний логарифм реального валового внутрішнього продукту (ВВП) на душу населення (100 і 40000 доларів);

α_j – коефіцієнти вагомості показників, підібрані таким чином, щоб три виміри людського розвитку мали рівну вагу ($\alpha_1 = 1/3$, $\alpha_2 = 2/9$, $\alpha_3 = 1/9$, $\alpha_4 = 1/3$).

Для кожної країни ІЛР є відносною величиною від 0,000 до 1,000. Рівень ІЛР, який складає від 0,8 до 1, вважається високим, від 0,5 до 0,8 – середнім, менше 0,5 – низьким. Місця країн у загальносвітовому рейтингу визначаються за зменшенням цих показників. ІЛР по країнах світу приводяться в щорічних “Доповідях про розвиток людини” Програми розвитку ООН.

За опублікованими в 2017 році у Доповіді Програми розвитку ООН даними, що стосуються 2016 року, Україна за ІЛР посідає 81 місце серед 182 країн світу і належить до держав із середнім рівнем людського розвитку.

Ця оцінка відображає реальний стан справ у країні, на території якої триває збройний конфлікт та яка важко працює над модернізацією своїх економічних, політичних і соціальних інститутів.

Крім ІЛР, у Доповіді 2017 року наведено ще 24 статистичні таблиці показників, які характеризують різні аспекти розвитку людей: індекс гендерного розвитку (враховує показники щодо статі), частка населення з доходами нижче

рівня бідності, ратифікація основних міжнародних конвенцій із прав людини й конвенцій МОТ, тощо.

У багатьох державах крім глобальних Доповідей, видають національні доповіді про людський розвиток, де важливими є регіональні індекси. Україна була одним із піонерів видання таких доповідей і першою країною регіону, яка підготувала таке видання. Українські вчені побудували методику вимірювання рівня людського розвитку, яка допомогла зіставити ситуацію в різних регіонах держави. Було створено національну систему показників, яка не обмежується трьома напрямками, а складається з дев'яти інтегральних індексів, що характеризують головні аспекти людського розвитку:

- демографічна ситуація, що є показником і причиною людського розвитку;
- ситуація на ринку праці, що забезпечує матеріальний добробут населення, можливість розвитку соціальної та виробничої інфраструктури тощо;
- матеріальний добробут населення;
- умови проживання населення;
- стан здоров'я населення й охорони здоров'я;
- освіта;
- соціальне середовище (зокрема, криміногенна ситуація в регіоні);
- фінансування людського розвитку;
- екологічна ситуація.

В Національній доповіді, яку підготувало Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, «Цілі Сталого Розвитку Україна» та затвердженого на Саміті ООН зі сталого розвитку у 2015 р. надано бачення орієнтирів досягнень Україною Цілей Сталого Розвитку (ЦСР).

Вибіркова інформація стосовно ряду завдань держави на період до 2030 р. наведена у табл.1.8.

Визнаючи важливість усіх інших складових Індексу людського розвитку, слід підкреслити, що саме економічний розвиток і справедливий розподіл ресурсів може найбільше сприяти підвищенню місця країни у рейтингу людського розвитку.

Таблиця 1.8– Орієнтири досягнень цілей сталого розвитку

Завдання	Індикатор	Цільові значення
п. 8.1. Забезпечити стійке зростання ВВП на основі модернізації виробництва, розвитку інновацій, підвищення експортного потенціалу, виводу на зовнішні ринки продукції з високою часткою доданої вартості	8.1.1 Індекс фізичного обсягу ВВП (середньорічний), %	2015 – 90,2; 2020 – 104,0 2025 – 106,0; 2030 – 107,0
	8.1.2. Частка валового нагромадження основного капіталу у ВВП, %	2015 – 13,5; 2020 – 23,0 2025 – 28,0; 2030 – 22,0
	8.1.3. Частка експорту товарів з використанням у виробництві технологій високого та середньо високого рівня в загальному обсязі експорту товарів, % (групи «Продукція хімічної та пов'язаних з нею галузей промисловості», «Полімерні матеріали, пластмаси та вироби з них», «Машини, обладнання та механізми; електротехнічне обладнання», «Засоби наземного транспорту, літальні апарати, плавучі засоби», 90-та підгрупа групи Прилади та апарати оптичні, фотографічні» (згідно з УКТЗЕД)	2015 – 19,2 2020 – 25,0 2025 – 28,0 2030 – 30,0
	8.1.4. Місце України у рейтингу за глобальним інноваційним індексом 16	2015 – 64; 2020 – 50 2025 – 45; 2030 – 40
п. 8.5 Сприяти забезпеченню надійних та безпечних умов праці для всіх працюючих, зокрема шляхом застосовування інноваційних технологій у сфері охорони праці та промислової безпеки	8.5.1. Кількість потерпілих від нещасних випадків на виробництві, які призвели до втрати працездатності на 1 робочий день чи більше, % до рівня 2015 року	2015 – 100; (5851 особа) 2020 – 75; 2025 – 60 2030 – 55
	8.5.2. Кількість загиблих від нещасних випадків на виробництві, % до рівня 2015 року	2015 – 100 (831 особа) 2020 – 70; 2025 – 50 2030 – 45
	8.5.3. Частка працівників, зайнятих на роботах зі шкідливими умовами праці, у загальному обліковій кількості штатних працівників, %	2015 – 26 2020 – 22 2025 – 17 2030 – 12

Контрольні питання до розділу 1

1. Охарактеризуйте сучасний стан безпеки життєдіяльності в Україні.
2. Історія виникнення питань, пов'язаних з проблемою безпеки життєдіяльності людини.
3. Етап розвитку наукового напрямку «Безпека життєдіяльності людини».
4. Постулат та аксіоми про безпеку життєдіяльності.
5. Ціль та задачі дисципліни «Безпека життєдіяльності».
6. Класифікації джерел небезпечних та шкідливих факторів.
7. Ризик як оцінка небезпек.
8. Управління ризиком.
9. Обов'язки суб'єкта господарської діяльності при реалізації системи управління ризиками.
10. Сучасна проблема старіння та її значення для людства.
11. Актуальність боротьби з алкоголізмом.
12. Вплив алкоголю на материнство.
13. Соціальні фактори й фактори оточення, які впливають на наркоманію.
14. Історія виникнення СНІД та сучасний стан.
15. Епідемія туберкульозу в Україні та світі.
16. Основні проблеми, що стосуються ситуації з туберкульозу в Україні.
17. Сучасний тероризм та його масштаби.
18. Охарактеризуйте систему «Людина – техніка – середовище».
19. Наведіть аргументи на підтвердження того, що людини є головною ланкою систему « Людина – техніка – середовище».
20. Яку роль у діяльності оператора відіграє інформаційна модель?
21. Назвіть і охарактеризуйте стадії формування перцептивного образу.
22. Що таке аналізатор, із яких відділів складається і які функції виконує?
23. Що таке функціональна система і досягнення яких цілей вона забезпечує?
24. Від яких чинників залежить пропускна здатність людини?
25. У чому полягає роль психічних процесів в управлінні СЛТС?
26. Поясніть особливості якісних і кількісних методів, що застосовуються для аналізу небезпек у системі « Людина – техніка – середовище».
27. Що розуміють під надійністю системи «людина-техніка-середовище» та її компонентів?
28. Які критерії застосовують для її оцінки надійності оператора СЛТС?
29. Яка різниця між структурною й функціональною надійністю людини у системі «Людина – техніка – середовище»?
30. Який зв'язок надійності системи « Людина – техніка – середовище» з відсутністю відмов?

31. Як впливають умови виробничого середовища на надійність людини у системі «Людина – техніка – середовище»?
32. За якими показниками оцінюють умови праці?
33. Що сприяє підвищенню безпечності системи «Людина – техніка – середовище»?
34. Психологічні причини нещасних випадків
35. Чинники, що зумовлюють спроможність людини протистояти небезпеці.
36. Теорії травматизму.
37. Індивідуальні якості та безпека.
38. Психологічний стан особистості та безпека.
39. Соціально-психологічні складові діяльності.
40. Мотиви та безпека діяльності.
41. Підвищення безпеки праці з управлінням «людського фактору».
42. Що собою являє нормативно-правова база БЖД? Викладіть основні закони.
43. В чому полягає концепція державного управління БЖД? Дати стислу характеристику усіх її рівнів.
44. Духовна культура суспільства і її зв'язок з БЖД.
45. Пояснити основні принципи методики визначення індексу людського розвитку

2. ПРОФЕСІЙНА БЕЗПЕКА ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я ПРАЦІВНИКІВ

Питання професійної безпеки та збереження здоров'я працівників розглядаються у контексті охорони праці.

21 сторіччя, насамперед це потужне сучасне виробництво та ділові офіси, із різноманітними енергетичними системами, роботизованими комплексами та іншим, яке несе у собі загрозу для людини та оточуючого середовища. У теперішній час нема жодного робочого місця або виробництва, яке було б повністю безпечним для життя та здоров'я людини. Використання персональних електронних обчислювальних машини (ПЕОМ) стало практично обов'язковим та широко розповсюдженим але вченими вже доведено що ці прилади несуть загрозу здоров'ю, а у деяких випадках і життю користувачів.

Виходячи із вище зазначеного, питання професійної безпеки та здоров'я є питанням актуальним та необхідним кожному майбутньому фахівцю у будь якій галузі.

За останні декілька років було суттєво змінено усю структуру та нормативну базу, яка стосується питань професійної безпеки та здоров'я, а саме охорони праці. Це вимагає перегляду усіх існуючих нормативних та законодавчих документів. До даного видання автори включили матеріали, які, на їх погляд, необхідні для вивчення майбутніми фахівцями із різних галузей знань з основ охорони праці.

2.1. Загальні питання охорони праці

2.1.1. Сучасний стан охорони праці в Україні та за кордоном

Стан охорони праці в Україні на теперішній час залишається таким, що викликає занепокоєння. Одним із завдань державної системи керування професійною безпекою та здоров'ям є створення безпечних умов праці.

Вже минуло більше 27 років з часу проголошення незалежності України, але, за цей час на великій кількості підприємств, продовжують використовувати старе обладнання та застарілі технології, які вже самі по себе несуть загрозу для робочих та оточуючого середовища. Економічні та політичні негаразди у країні, як кайданки, стримують вирішення питань безпеки на виробництві.

У таблиці 2.1 наведено стан травматизму за галузями за 9 місяців 2017 року у порівнянні із тим же періодом 2016 року. Данні, що наведено далі у таблицях, взяті із офіційного сайту Державної служби України з питань праці, у склад якої із 2017 року переведено Держнаглядохоронипраці України.

Таблиця 2.1– Стан виробничого травматизму за 9 місяців 2017 та 2016 року по галузях нагляду (осіб)

Галузь нагляду	9 місяців 2017 рік		9 місяців 2016 рік		Різниця, + / -	
	Всього	в т.ч. "См"	Всього	в т.ч. "См"	Всього	в т.ч. "См"
Вугільна	582	20	635	17	-53	3
Гірничорудна та нерудна	133	5	139	18	-6	-13
Нафтогазовидобувна та геологорозвідка	14	3	11	0	3	3
Енергетика	85	9	99	11	-14	-2
Будівництво	169	44	135	26	34	18
Котлонагляд, підйомні споруди	11	5	7	1	4	4
Машинобудування	237	17	211	11	26	6
Металургійна	192	8	185	9	7	-1
Хімічна	100	5	100	9	0	-4
Транспорт	279	43	263	51	16	-8
Зв'язок	47	2	38	1	9	1
Газова промисловість	26	1	26	1	0	0
Житлокомунгосп	117	16	135	29	-18	-13
Агропромисловий комплекс	367	53	409	66	-42	-13
Деревообробна промисловість	46	2	37	2	9	0
Легка та текстильна промисловість	16	1	10	0	6	1
Соціально-культурна сфера та торгівля	714	23	736	40	-22	-17
Р а з о м	3135	257	3176	292	-41	-35

Стан виробничого травматизму у 2016 та 2015 роках за галузями наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Стан виробничого травматизму за 12 місяців 2016 та 2015 року по галузях нагляду (осіб)

Галузь нагляду	12 місяців 2016 рік		12 місяців 2015 рік		Різниця, + / -	
	Всього	в т.ч. «См»	Всього	в т.ч. «См»	Всього	в т.ч. «См»
Вугільна	864	20	752	19	112	1
Гірничорудна та нерудна	192	23	207	16	-15	7
Нафтогазовидобувна та геологорозвідка	23	5	11	4	12	1
Енергетика	136	14	113	18	23	-4
Будівництво	184	41	206	35	-22	6
Котлонагляд, підйомні споруди	20	6	10	1	10	5
Машинобудування	313	19	311	21	2	-2
Металургійна	255	12	268	14	-13	-2
Хімічна	146	10	137	16	9	-6
Транспорт	364	70	396	54	-32	16
Зв'язок	60	1	60	8	0	-7
Газова промисловість	36	2	48	2	-12	0
Житлокомунгосп	167	34	141	14	26	20
Агропромисловий комплекс	578	83	602	84	-24	-1
Деревообробна промисловість	51	2	83	5	-32	-3
Легка та текстильна промисловість	22	0	17	0	5	0
Соціально-культурна сфера та торгівля	1017	58	898	64	119	-6
Р а з о м	4428	400	4260	375	168	25

З наведених у таблицях 2.1 - 2.2 статистичних даних бачимо, що стан з травматизмом та смертельними випадками значно не змінюється. У деяких показ-

никах є зменшення, а у інших (загибель) – збільшення. Таким чином утворюється деяка стабільність у порівнянні з минулими роками. Водночас, загальна кількість травмованих і загиблих викликає занепокоєння та показує наявність суттєвих недоліків в організації профілактичної роботи на всіх рівнях.

2.1.2. Концепція управління охороною праці в Україні

У 2008 році було розроблено та введено у дію Концепцію управління охороною праці (далі – Концепція), яка спрямована на реалізацію положень Конституції та Законів України щодо забезпечення охорони життя й здоров'я працівників у процесі трудової діяльності, створення безпечних і нешкідливих умов праці на кожному робочому місці, належних умов для формування у працівників свідомого ставлення до особистої безпеки та безпеки оточуючих, запровадження нових і вдосконалення існуючих механізмів управління в галузі охорони праці.

Управління охороною праці – це підготовка, прийняття та реалізація правових, організаційних, науково-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Необхідність визначення основних напрямів управління охороною праці зумовлюється реальними політичними та соціально-економічними процесами.

Метою впровадження Концепції є реалізація конституційного права працюючих на належні, безпечні та здорові умови праці.

Державна політика управління охороною праці визначена у законі України « Про охорону праці » і ґрунтується на принципі пріоритетності життя людини відносно результатів виробничої діяльності.

Державне управління охороною праці здійснюється шляхом сукупності скоординованих дій, спрямованих на забезпечення безпечних і здорових умов праці, таких структур: органів державного управління охороною праці, органів місцевого самоврядування за участю об'єднань роботодавців, професійних спілок та інших представницьких органів з реалізації основних напрямів соціальної політики в галузі охорони праці.

Управління охороною праці на всіх рівнях – державному, регіональному, галузевому, на рівні підприємств і підприємців – базується на законодавчих і нормативно-правових актах про охорону праці.

Подолання кризових явищ у сфері охорони праці потребує проведення комплексу невідкладних та першочергових державних заходів.

До числа першочергових завдань у сфері управління охороною праці належать:

○ подальше удосконалення і нормативно-правове укріплення системи державного управління охорони праці, необхідність якого визначається тим, що створена раніше й достатньо ефективна у стабільних умовах система державного управління охороною праці почала робити збої в умовах динамічного розвитку соціально-економічних процесів у суспільстві та реформування центральних органів виконавчої влади;

○ удосконалення взаємодії між органами, які здійснюють функції управління охороною праці, та страховими експертами з охорони праці, з'ясування функцій та обов'язків Фонду соціального страхування від нещасних випадків, покладених на страхових експертів з охорони праці;

○ створення умов для забезпечення ефективної взаємодії всіх соціальних партнерів, сприяння розвитку соціального партнерства у сфері охорони праці;

○ підвищення ролі профспілок, активізація їх діяльності у сфері охорони праці;

○ активізація участі працівників та громадських структур (у тому числі уповноважених трудових колективів) у вирішенні питань охорони праці;

○ забезпечення реалізації прав працюючих на відшкодування шкоди у випадку виробничого травматизму, активне впровадження системи соціального страхування від нещасних випадків і професійних захворювань, опрацювання пропозицій щодо вдосконалення національної системи страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання;

○ формування більш відповідального ставлення до питань охорони праці з боку керівників усіх підприємств, установ, організацій, підвищення статусу служб охорони праці, недопущення їх ліквідації або скорочення числа працівників цих служб;

○ прискорення перегляду нормативної бази в галузі охорони праці з метою її актуалізації;

○ підвищення професійного рівня працівників служб охорони праці;

○ підготовка фахівців, спроможних у нових економічних і правових умовах на високому рівні опрацьовувати нормативно-правові акти;

○ створення системи інформаційного забезпечення підприємств нормативно-правовими актами з питань охорони праці;

○ урахування всіх факторів, що спричиняють виробничий травматизм і професійні захворювання. У цьому плані вирішальною є реалізація заходів, передбачених Національними програмами поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища.

Концепція передбачала збереження наступної багаторівневої структури державного керування охороною праці:

▲ Кабінет Міністрів України;

▲ спеціально уповноважений урядовий орган державного управління охороною праці (далі – Держнаглядохоронпраці);

▲ на регіональному рівні місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування;

▲ на галузевому рівні – міністерства та інші центральні органи виконавчої влади.

Кабінет Міністрів України забезпечує реалізацію державної політики щодо управління охороною праці через Національну раду з питань безпечної життєдіяльності населення.

Держнаглядохоронпраці. При визначенні державної політики щодо управління охороною праці на регіональному та галузевому рівнях рішення Національної ради з питань безпечної життєдіяльності населення та Держнаглядохоронпраців межах своєї компетенції мають бути пріоритетними й обов’язковими для виконання усіма органами, що здійснюють управління охороною праці на регіональному та галузевому рівнях.

З метою наукового забезпечення реалізації державної політики в галузі охорони праці створено Національний науково-дослідний інститут охорони праці (далі – ННДІОП), який проводить наукові дослідження з питань безпеки праці та виробничого середовища, управління й нагляду за охороною праці, координує роботу у науково-технічній сфері охорони праці

Управління охороною праці на регіональному рівні здійснюють:

Органи місцевого самоврядування проводять наступні заходи з управління охороною праці:

- реалізують державну політику у сфері охорони праці;
- затверджують і забезпечують реалізацію цільових регіональних програм поліпшення стану безпеки, умов праці та виробничого середовища, а також заходи з охорони праці у складі програм соціально-економічного й культурного розвитку регіонів у межах відповідних територій;

- відстежують ефективність дії чинного законодавства з охорони праці, здійснюють контроль за його додержанням і подають пропозиції щодо його удосконалення; запроваджують механізм соціального моніторингу з цих питань;

- забезпечують формування та реалізацію додаткових соціальних гарантій стосовно охорони праці в колективних договорах шляхом надання методичної допомоги;

- беруть участь у розробці регіональної угоди, сприяють прийняттю сторонами угоди зобов’язань із забезпечення додаткових соціальних гарантій охорони життя і здоров’я працюючих, їх соціального захисту у цій сфері.

Управління охороною праці на галузевому рівні здійснюють міністерства та інші центральні органи виконавчої влади стосовно підприємств, що належать до

сфери їх управління. У міністерствах та інших центральних органах виконавчої влади мають створюватися служби охорони праці, завдання й функції яких визначаються відповідним положенням.

Управління охороною праці на рівні підприємств, організацій, установ. На підприємствах, в організаціях, установах служби охорони праці створюються й функціонують відповідно до вимог Типового положення про службу охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 03.08.93 р. №73, яке підлягає перегляду з урахуванням затверджених Концепцією управління охороною праці засад щодо подальшого удосконалення управління охороною праці на всіх рівнях.

Основними завданнями управління охороною праці є:

1) опрацювання заходів щодо здійснення державної політики з охорони праці на регіональному та галузевому рівнях;

2) підготовка, прийняття та реалізація заходів, спрямованих на забезпечення:

- належних, безпечних і здорових умов праці;
- утримання в належному стані виробничого устаткування, будівель і споруд, інженерних мереж, безпечного ведення технологічних процесів;
- необхідних засобів індивідуального захисту для працівників ;
- організації і проведення навчання працівників з питань охорони праці;
- пропаганди охорони праці;
- обліку, аналізу та оцінки стану умов і безпеки праці;
- професійного добору працівників окремих спеціальностей;
- страхування працівників від нещасного випадку на виробництві та профзахворювань;

3) організаційно-методичне керівництво на регіональному та галузевому рівнях;

4) стимулювання інтеграції управління охороною праці в єдину систему загального управління організацією виробництва;

5) широке впровадження позитивного досвіду у сфері охорони праці.

Основні функції управління охороною праці:

а) організація та координація робіт у галузі охорони праці;

б) облік, аналіз та оцінка показників стану умов та безпеки праці;

в) планування та фінансування робіт;

г) контроль за дотриманням вимог нормативно-правових актів з питань охорони праці.

Мета та задачі професійної безпеки та збереження здоров'я працівників.

Метою професійної безпеки та збереження здоров'я працівників є надання майбутнім інженерам теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для

вирішення питань, пов'язаних з забезпеченням безпечних і нешкідливих умов праці, при розробці і використанні нової техніки та технологічних процесів, організації виробництва, які виключають негативну дію на людину та оточуюче природне середовище.

Науковий зміст розділу складають теоретичні та практичні основи управління охороною праці в умовах виробництва, методи запобігання та захисту працюючих від дії небезпечних і шкідливих умов праці.

В результаті вивчення професійної безпеки та збереження здоров'я працівників *студент повинен знати:*

- законодавчі та нормативні документи з охорони праці;
- концепції організації охорони праці у державі та на виробництві;
- обов'язки і відповідальність роботодавців підприємств (організацій) та їх підрозділів з забезпечення здорових і безпечних умов праці робітників;
- основні міжнародні документи з охорони праці;
- методи і засоби забезпечення нормативних значень параметрів небезпечних та шкідливих факторів.

В результаті вивчення розділу "Основи охорони праці" студент повинен вміти:

- ідентифікувати небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що супроводжують працю на виробництві;
- організувати вирішення питань охорони праці на виробництві (організації);
- використовувати нормативні документи та забезпечувати безпечні й нешкідливі умови праці на виробництві;
- організовувати та брати участь у розслідуванні нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві.

2.1.3. Менеджмент охорони праці на підприємствах України

Загальнотеоретичні і методичні основи охорони праці. Кожна наука має свій об'єкт, предмет і засоби пізнання або вивчення, а також закони, що виявлені з використанням теорії пізнання – гносеології (від грец. γνῶσις – пізнання і ...логія) – вчення про сутність і закономірність пізнання, *теорія* пізнання.

Об'єкт – це те, що протистоїть суб'єкту у його предметно-пізнавальній діяльності; *предмет* – усе те, що може знаходитися в яких-небудь відносинах, мати які-небудь властивості.

Об'єктом вивчення праці охоронного менеджменту є охорона праці, *предметом* – управління безпекою елементів, з яких складається об'єкт вивчення, тобто охорона праці. У свою чергу, об'єктом вивчення охорони праці як науки є праця (трудова діяльність). Трудову діяльність вивчають не тільки охорона пра-

ці, але і багато природничих і суспільних наук: політекономія, гігієна праці, ергономіка, соціологія, інженерна психологія та ін. Відрізняються ці науки предметом вивчення.

Свій предмет вивчення має і охорона праці – *безпека праці*, а звідси – фізіологічні та психологічні можливості людини, закони розвитку праці і відображення їх у праці охоронній науці, формування умов праці, їх оптимізація тощо.

Структура охорони праці нерозривно пов'язана з розумінням сутності, розподілу та видів праці. Сутність праці розкривається шляхом виявлення її структури, яка містить ряд взаємозалежних елементів:

- суб'єктів праці як носіїв мети;
- продуктивних сил (предметів і засобів);
- процесу трудової діяльності;
- продуктів праці (цільових і побічних);
- суспільних відносин (виробничо-економічних) (рис. 2.1).

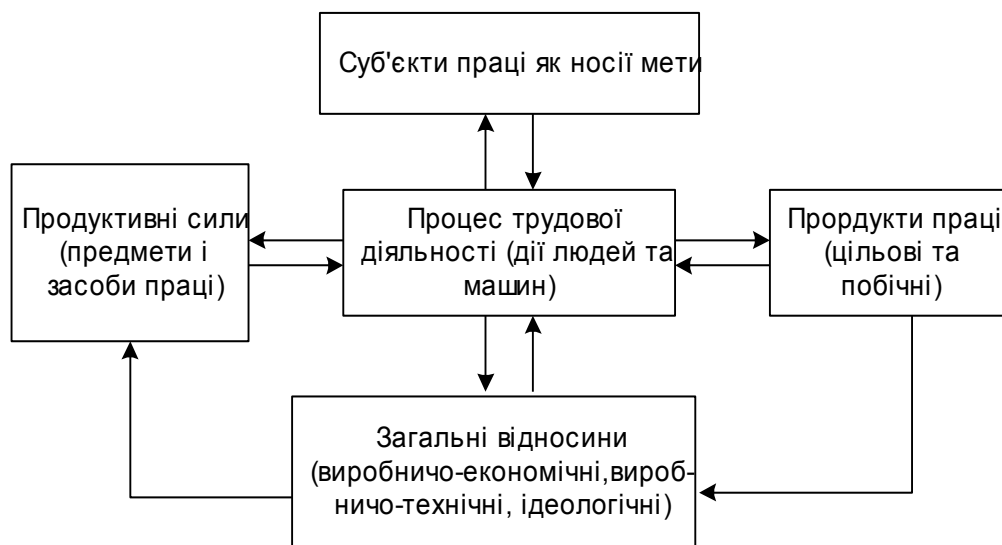


Рисунок 2.1 – Структура праці

Праця, крім внутрішніх елементів системи, має і зовнішні елементи впливу (політична і економічна ситуація в країні, технічний рівень розвитку, природні умови, тощо).

Таким чином, досліджуючи працю, охорона праці повинна вивчати окремо та у сукупності всі елементи, що становлять її структуру. Лише такий підхід дозволить вирішити багато проблем. Аналізуючи сутність праці, необхідно визнати перевагу за суб'єктом праці. Без нього не може бути не тільки виробничих та інших відносин, але й самого процесу праці.

На розвиток охорони праці істотно впливає розподіл праці, під яким розуміється відокремлення якісно відмінних форм трудової діяльності в процесі праці. Розрізняють *загальний, частковий та одиничний розподіл праці*.

Загальний розподіл праці передбачає відокремлення таких форм трудової діяльності, як промисловість, будівництво, сільське господарство, геологія тощо. Кожна з названих форм трудової діяльності має свою специфіку у використанні засобів виробництва і визначає галузь народного господарства, а зрештою, – наукову і практичну спрямованість охорони праці.

Частковий розподіл праці пов'язаний з поділом галузі на види і підвиди. Відповідно поділяється й охорона праці: у промисловості – охорона праці в машинобудуванні, в енергетиці, у харчовій, хімічній, гірничій промисловості тощо.

Одиничний розподіл праці передбачає відокремлення видів трудової діяльності усередині підприємства за такими ознаками:

- функціональною (керування, основне і допоміжне виробництво);
- технологічною (за видами робіт);
- професійною;
- класифікаційною (за складністю робіт).

Одиничний розподіл праці дозволяє диференціювати і охорону праці. Одиничний розподіл праці слід відрізняти від поділу на види праці за прикладеною до неї енергією. В останньому випадку розрізняють працю *розумову* і *фізичну*.

З розвитком виробництв виникають чи виявляються нові шкідливі і небезпечні фактори. *Задача охорони праці* – визначати, передбачати появу таких факторів, щоб захистити від них людину.

Виходячи зі структури праці, можна побудувати систему охорони праці (рис.2.2), яка складатиметься з таких елементів:

- безпека людини як суб'єкта праці (БЛ);
- безпека трудової діяльності (БТД);
- безпека умов праці (БУП).

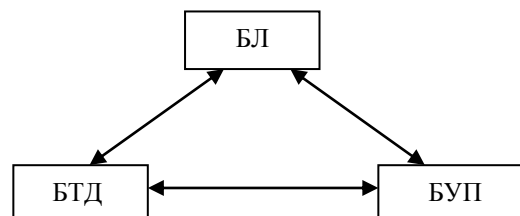


Рисунок 2.2 — Система охорони праці

Тоді *структура праці охоронного менеджменту* складатиметься з наступних елементів:

- управління безпекою суб'єктів праці;
- управління безпекою трудового процесу;
- управління безпекою умов праці.

З позицій праці охоронного менеджменту будь-яка діяльність є

двоцільовою. Перша мета полягає в досягненні певного ефекту, друга – в усуненні небажаних наслідків для людини. Якщо задачею охорони праці є розробка конкретних заходів для досягнення своєї мети, то задачею працеохоронного менеджменту – визначення та реалізація управлінських рішень з забезпечення безпеки праці.

Працеохоронна система управління на будь-якому рівні має самостійні не тільки керуючу(*суб'єкт управління*) і керовану (*об'єкт управління*) системи, але й інформаційну систему, без якої неможливе нормальне функціонування системи - в цілому.

У свою чергу, *керуюча система* складається із системи нормативно-правових актів, з одного боку, і системи служби з реалізації задач охорони праці – з іншого.

Керована система включає системи гігієни праці, технолого-технічної безпеки та соціально-економічну працеохоронну систему. На кожную систему, у тому числі управлінську, що складається з окремих систем елементів (внутрішнього середовища), впливає зовнішнє середовище. До зовнішнього середовища належать: державна політика в тій чи іншій галузі, політичні та економічні умови, система цінностей, суспільні погляди, стан техніки і технології, рівень освіченості людей тощо.

Виходячи з цього, практичні задачі охорони праці та працеохоронного менеджменту можуть бути організаційно-гігієнічними і організаційно-технічними. До *організаційно-гігієнічних задач* відносять:

забезпечення гігієнічних умов праці;

- забезпечення виробничими, допоміжними і побутовими приміщеннями, - санітарно-побутовими пристроями;

- забезпечення гігієнічними засобами індивідуального (ЗІЗ) і колективного - (ЗКЗ) захисту;

- забезпечення лікувально-профілактичним обслуговуванням;

- забезпечення оптимального режиму праці та відпочинку, тощо.

До *організаційно-технічних задач* входять:

- забезпечення безпеки експлуатації виробничого устаткування;

- забезпечення безпеки функціонування виробничого процесу;

- забезпечення безпеки експлуатації будинків, споруд, устаткування тощо.

2.1.4. Система управління охороною праці в Україні

Загальні положення системи управління охороною праці. Виходячи з визначення науки «охорона праці», система охорони праці поєднує сукупність правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лі-

кувально-профілактичних заходів і засобів, що спрямовані на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Об'єктом управління є машини, механізми, технологічні процеси, підприємства, галузі промисловості, сфери людської діяльності тощо. *Елементами управління* станом цього об'єкта є: проведення контролю стану об'єкта, визначення необхідного завдання, зіставлення з завданням, вироблення управлінських дій, реалізація управлінських дій, контроль виконання управлінських дій (зворотний зв'язок) та ін.

Розглядаючи управління охороною праці з зазначених позицій, вважають, що система управління охороною праці (СУОП) являє собою сукупність самої системи охорони праці та елементів управління її станом. Іншими словами, управління охороною праці – це підготовка, прийняття і реалізація системи заходів з забезпечення охорони життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності. Разом з тим, СУОП виступає як функціональна підсистема системи управління всім господарським комплексом України в цілому. Розглядаючи систему управління охороною праці в державному масштабі, слід зазначити такі її особливості, як складність і багатозв'язковість системи СУОП на конкретному об'єкті є багаторівневою системою управління, де верхнім рівнем є державне управління, а нижнім рівнем виступає управління охороною праці на конкретній ділянці чи в конкретному цеху підприємства. Залежно від форми власності та відомчої підпорядкованості об'єкта проміжні ступені управління можуть виступати як відомче, регіональне управління, а також управління на рівні підприємства, об'єднання тощо.

Основними структурними елементами СУОП є:

- об'єкт управління, це система охорони праці на конкретному підприємстві, в об'єднанні, у регіоні, в Україні в цілому;
- елементи управління, що включають контроль стану об'єкта, вироблення управлінських дій та їх реалізацію, контроль за виконанням управлінських дій, аналіз стану подібних об'єктів, формування завдання охорони праці, зіставлення показників.

Окрім управлінських дій, на стан охорони праці впливають різні збурюючі впливи, що обумовлені реальними політичними та соціально-економічними *процесами* і часто носять випадковий, непередбачуваний характер, а іноді можуть бути і заздалегідь прогнозованими. До таких впливів, наприклад, відносять структурні зміни в економіці, розвиток процесів роздержавлення, створення нових форм і методів господарювання, розвиток малого і середнього бізнесу, введення системи соціального страхування від нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві тощо. Це дозволяє за допомогою прийняття відповідних

управлінських рішень уникнути негативних наслідків чи підсилити позитивну дію того збурюючого впливу, якого зазнав об'єкт управління.

Оцінювання стану охорони праці проводять за великою кількістю показників. Для їх узагальнення встановлено єдиний показник узагальнюючий критерій оцінки якості об'єкта управління (КЯО) (наприклад кількість травмованих або постраждалих). Самі управлінські дії відрізняються одна від одної як за змістом, так і за формою їх реалізації. Однак кожна з них можна врешті-решт оцінити розміром витрат на виконання цієї дії у грошовому вираженні (ЗУ). Тоді, у класичному вигляді, ефективність управлінських дій E оцінюється зміною КЯО на одиницю ЗУ:

$$E = d\text{КЯО} / d\text{ЗУ} . \quad (2.1)$$

Як показує практика, управлінські дії щодо охорони праці завжди обмежені. Ці обмеження можуть бути пов'язані з відсутністю необхідних технічних засобів, площ, людських ресурсів, відповідного рівня культури і підготовки персоналу тощо. В умовах переходу України до ринкових умов найчастіше доводиться зустрічатися з обмеженням коштів, що виділяються на охорону праці. Тому, основна задача удосконалення СУОП в умовах реформування економіки полягає в тому, щоб при існуючих рівнях обмежень управлінських дій забезпечити їх максимальну ефективність.

Оптимальні обсяги коштів, що витрачаються на охорону праці, повинні вибиратися, виходячи з умов забезпечення максимальної ефективності дій, - спрямованих на управління народногосподарським комплексом, а в кризових умовах розвитку держави — з умов забезпечення мінімального зниження величини валового національного продукту при збереженні необхідного мінімуму соціальних гарантій працюючим.

Розв'язання цих задач може бути досягнуте шляхом оптимального розподілу наявних людських і фінансових управлінських ресурсів, правильного вибору числа та якості управлінського персоналу, прийняття обґрунтованих, близьких до оптимальних, управлінських рішень. Найважливіше значення має при цьому наявність повної, об'єктивної інформації про стан об'єкта управління та розроблених і науково обґрунтованих методів її обробки і прийняття управлінських рішень, що неможливе без створення сучасних інформаційних систем у галузі охорони праці.

Відповідно до Закону «Про охорону праці», державне управління охороною праці в Україні з 2017 року здійснюють:

- Кабінет Міністрів України;

■ спеціально уповноважений урядовий орган державного управління — Державна служба України з питань праці (<http://dsp.gov.ua>), до складу якої входить підрозділи з охорони праці (колишня Держнаглядохоронпраці);

■ на галузевому рівні — міністерства та інші центральні органи державної виконавчої влади;

■ на регіональному рівні — Обласні Головні управління Держпраці (Департамент праці та соціального захисту населення областей та районів), місцева державна адміністрація і органи місцевого самоврядування.

Кабінет Міністрів і Держпраці України здійснюють управління охороною праці на загальнодержавному рівні. Окремі загальнодержавні управлінські функції делеговані Міністерству праці та соціальної політики, Міністерству охорони навколишнього природного середовища, Міністерству охорони здоров'я і Міністерству надзвичайних ситуацій України. Управлінський вплив на охорону праці в окремих галузях, у регіонах та на окремих підприємствах ці органи можуть здійснювати як безпосередньо, так і через органи галузевого, регіонального управління охороною праці та органи управління охороною праці окремого підприємства або їх об'єднання. Інші органи державного управління забезпечують реалізацію державної політики в галузі охорони праці на регіональному чи галузевому рівні. Саме в цій частині державного управління охороною праці, з одного боку, окремі управлінські функції органів управління перетинаються і дублюються, а з іншого, при недостатньому рівні координації роботи цих управлінських органів можливі певні пропуски і недогляди в роботі.

Система державного управління охороною праці як у галузі, так і в регіоні є дворівневою. Верхній рівень системи (1) — загальнодержавне управління, що здійснюється названими вище органами, нижній рівень системи (2) — регіональне і галузеве управління, що здійснюється, відповідно, місцевою державною адміністрацією, радами народних депутатів і галужевими міністерствами. У свою чергу, регіональне управління залежно від адміністративно-територіального поділу може виконуватись на обласному, міському, районному і селищному рівнях.

Система управління охороною праці на підприємстві залежно від його відомчої підпорядкованості може бути навіть чотири рівнявою. Крім згаданих двох рівнів, тут необхідно виділити управління на рівні об'єднання підприємств (при наявності таких у галузі) і на рівні самого підприємства.

Для системи управління характерним є те, що вищі й нижчі рівні управління можуть взаємодіяти між собою як через проміжні рівні, так і безпосередньо. Причому тільки на етапах вироблення і реалізації управлінських дій спостерігається певна субординація у взаємодії різних рівнів системи, а для етапів формування завдання і зіставлення показників характерним є довільний характер взаємодії рівнів системи.

Наприклад, нижчі рівні системи часто можуть використовувати інформацію про стан охорони праці, отриману в результаті контролю цього стану охорони праці органами будь-якого рівня, а органи управління найвищого рівня часто одержують інформацію про виконання управлінських дій або про стан охорони праці безпосередньо від органів управління охороною праці підприємства.

Управління охороною праці на державному рівні. Відповідно до закону «Про охорону праці» управління охороною праці на державному рівні здійснює створена при Кабінеті Міністрів Національна Рада з питань безпеки життєдіяльності, що розробляє і проводить заходи зі створення цілісної системи державного управління охороною життя людей на виробництві і профілактики побутового травматизму, організує й забезпечує контроль за виконанням законодавчих актів, координує діяльність центральних і місцевих органів виконавчої влади в сфері охорони життя людей. Очолює Національну Раду з питань безпеки життєдіяльності перший віце-прем'єр-міністр України. Рішення Національної Ради та її бюро, прийняті в межах їх компетенції, обов'язкові для центральних і місцевих органів державної виконавчої влади, підприємств, організацій та громадян.

Державна служба України з питань праці (Держпраці) – центральний орган виконавчої влади України, утворений 10 вересня 2014 р. Постановою Кабінету Міністрів № 442 шляхом злиття Державної служби гірничого нагляду та промислової безпеки, Державної інспекції з питань праці.

Держпраці реалізує державну політику у сферах промислової безпеки, охорони праці, гігієни праці, здійснення державного гірничого нагляду, а також з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про працю, зайнятість населення, загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності, у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності, на випадок безробіття в частині призначення, нарахування та виплати допомоги, компенсацій, надання соціальних послуг та інших видів матеріального забезпечення з метою дотримання прав і гарантій застрахованих осіб. Діяльність цього органу спрямовується і координується Кабінетом Міністрів через Міністра соціальної політики.

Держпраці здійснює свої повноваження безпосередньо та через утворені в установленому порядку територіальні органи. Останні утворені шляхом реорганізації відповідних органів колишнього Держгірпромнагляду. Положення про Державну службу України з питань праці було затверджене 11 лютого 2015 р. Держпраці очолює Голова, якого призначає на посаду та звільняє з посади Кабінет Міністрів України за поданням Прем'єр-міністра України, внесеним на підставі пропозицій Міністра соціальної політики. Громадська рада сформована 18 грудня 2015 року.

При Службі також працює консультативно-дорадчий орган – Колегія.

Структура

- Департамент з питань праці
- Департамент нагляду у промисловості та на об'єктах підвищеної небезпеки
 - Управління інспекційної діяльності
 - Управління гірничого нагляду
 - інші підрозділи.

Загальнодержавні задачі та функції управління охороною праці покладені на ряд структурних органів Кабінету Міністрів.

Дежпраці є урядовим органом державного управління.

Основними завданнями цього департаменту з питань охорони праці є:

- комплексне управління охороною праці на державному рівні;
- реалізація державної політики в сфері охорони праці та виробничої безпеки, державний нагляд за дотриманням вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів, що стосуються безпеки, гігієни праці виробничого середовища, а також за проведенням робіт, пов'язаних з геологічним вивченням надр, їх охороною, використанням і переробкою мінеральної сировини;
- проведення експертизи проектної документації та видача дозволів на введення в експлуатацію нових і реконструйованих підприємств, об'єктів і засобів виробництва підвищеної небезпеки.

Міністерство охорони здоров'я України — спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади, що здійснює управління, нагляд і контроль за дотриманням санітарного законодавства та забезпеченням охорони здоров'я працюючих, санітарного й епідеміологічного благополуччя населення.

Міністерство праці та соціальної політики України виконує державну експертизу умов праці, контроль за якістю проведення атестації робочих місць, установлює їх відповідність діючим нормативним актам з охорони праці.

Міністерство надзвичайних ситуацій України здійснює державне управління у сфері пожежної безпеки.

Міністерство екології та природних ресурсів є спеціально уповноваженим державним органом управління у сфері ядерної безпеки.

Структура органів управління охороною праці у галузях промисловості.

Структура органів управління охороною праці в галузях промисловості встановлюється положенням про систему управління охороною праці міністерства, концерну, корпорації та іншого об'єднання підприємств, утвореного за галузевим принципом, що узгоджується з Дежпраці. Організаційна структура органів управління охороною праці залежить від специфіки галузей промисловості, струк-

тури галузевих органів управління, існуючих традицій, зв'язків, що склалися в роботі, та сформованих відносин між керівними структурами.

У центральному апараті міністерства створюється *служба охорони праці*, яка підпорядковується першому заступнику міністра, керівникові концерну, корпорації та інших об'єднань підприємств. Служба охорони праці виконує такі - *основні функції*:

- ◆ розробляє ефективну цілісну систему управління охороною праці;
- ◆ проводить оперативно-методичне керівництво всією роботою з охорони праці в галузі;
- ◆ організує забезпечення підприємств та об'єднань галузі правилами, стандартами, положеннями, інструкціями й іншими нормативними документами з охорони праці;
- ◆ організує облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань та аварій у галузі, а також збитку від цих подій.

Служба охорони праці комплектується, як правило, фахівцями наступного профілю:

- інженерами відповідної спеціальності;
- фахівцями з питань гігієни праці;
- юристами, що спеціалізуються з питань законодавства про охорону праці.

При службах охорони праці можуть створюватися лабораторії, що контролюють наявність на робочих місцях шкідливих виробничих факторів.

Управління охороною праці на регіональному рівні. Основні задачі з управління охороною праці на регіональному рівні в межах відповідної території згідно з Законом «Про охорону праці» покладені на місцеві державні адміністрації та ради народних депутатів, які:

- ◇ забезпечують реалізацію державної політики в області охорони праці;
- ◇ формують за участі профспілок програми заходів з питань безпеки, гігієни праці і виробничого середовища, що мають міжгалузеве значення;
- ◇ організують при необхідності регіональні аварійно-рятувальні формування;
- ◇ здійснюють контроль за дотриманням нормативних актів з охорони праці;
- ◇ створюють при необхідності фонди охорони праці.

Для виконання названих функцій місцеві органи влади створюють відповідні структурні підрозділи – *служби охорони праці місцевих державних адміністрацій і міських виконавчих рад*.

Служба охорони праці є структурним підрозділом місцевого органу виконавчої влади, що створюється головою державної адміністрації.

Свою діяльність у галузі охорони праці служба проводить з підприємствами, установами й організаціями, розташованими в межах відповідної території,

але насамперед з тими, які належать до сфери управління державної адміністрації – підприємствами недержавних форм власності. Це, у першу чергу, об'єкти комунальної власності, підприємства малого і середнього бізнесу, розташовані на відповідній території.

Служба охорони праці разом з іншими структурними підрозділами державної адміністрації виконує такі *основні функції*:

- розробляє ефективну цілісну регіональну систему попередження травматизму невинного характеру, організує пропаганду і інформаційне забезпечення з цих питань;
- готує пропозиції щодо впровадження у виробництво досягнень науки і техніки, які забезпечують підвищення рівня профілактики травматизму невинного характеру, і подає їх на розгляд державній адміністрації;
- проводить оперативно-методичне управління з охорони праці;
- одержує дані про підприємства, що проходять державну реєстрацію відповідно до встановленого порядку;
- організує забезпечення підприємств та об'єднань регіону правилами, стандартами, положеннями, інструкціями й іншими нормативними документами з охорони праці;
- організує облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань та аварій у регіоні, а також збитку від цих подій;
- допомагає підприємствам регіону в організації роботи з охорони праці;
- сприяє впровадженню на підприємствах регіону досягнень науки і техніки, прогресивних технологій, сучасних засобів колективного та індивідуального захисту працюючих, які б забезпечували зниження травматизму, аварійності в регіоні та були спрямовані на створення безпечних і нешкідливих умов праці;
- координує роботи з охорони праці з регіональним Фондом соціального страхування від нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві, який із 2017 року реорганізовано;
- розглядає листи, заяви і скарги працюючих з питань охорони праці;
- сприяє поширенню передового вітчизняного і закордонного досвіду з охорони праці, а також пропаганді безпечних і нешкідливих умов праці.

28 грудня 2014 року було прийнято Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо реформування загальнообов'язкового державного соціального страхування та легалізації фонду оплати праці» № 77, яким у новій редакції викладено Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування». Зокрема, цим законом визначено *об'єднати Фонд соціального страхування з тимчасової втрати працездатності та Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві*, створивши натомість *Фонд соціального страхування України*. 3 листопада 2015 року було прийнято

Закон України № 736-VIII «Про внесення змін до Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» щодо забезпечення діяльності фондів соціального страхування у період реорганізації». З 1 серпня 2017 року *Фонд соціального страхування України* в повній мірі розпочав виконання усіх завдань і функцій, визначених законом.

Структура служб охорони праці в регіоні залежить від *специфіки* цього регіону: його адміністративного поділу, специфічних особливостей його структурних одиниць та їх насиченості підприємствами з державною і недержавною формами власності; від традицій, що склалися, усталених зв'язків і вже сформованих відносин між адміністративними одиницями регіону.

Для координації всіх робіт з забезпечення безпечної життєдіяльності населення регіонів, у тому числі і з питань охорони праці, при обласних державних адміністраціях створюються *обласні ради з питань безпечної життєдіяльності населення*, а в апараті обласної державної адміністрації – *відділ охорони праці*. Аналогічні структурні підрозділи організуються і на рівні районних державних адміністрацій. Для управління охороною праці на рівні міста створюються відділи охорони праці (трудових і соціальних питань) виконавчих комітетів міських рад народних депутатів.

При вирішенні всіх питань, пов'язаних з управлінням охороною праці в регіоні, зазначені структурні підрозділи постійно взаємодіють з іншими підрозділами, що здійснюють управління і нагляд за безпечною життєдіяльністю населення і охороною праці в регіоні. На обласному рівні до них відносять обласне територіальне управління Держпраці, експертно-технічні центри з охорони праці, обласну державну інспекцію пожежного нагляду, обласну санітарно-епідеміологічну станцію, обласну державну автоінспекцію, обласне управління екологічною безпекою, державну експертизу умов праці, обласну інспекцію державного нагляду за станом сільськогосподарських машин, обласне статистичне управління, обласний штаб цивільної оборони, обласне управління соціального захисту населення, центр стандартизації і метрології, рятівну водолазну станцію, обласну раду профспілок та ін.

Ефективність регіональної системи управління охороною праці значною мірою залежить від правильної організації взаємодії між усіма названими структурними підрозділами обласного рівня і структурними підрозділами, що здійснюють управління охороною праці на рівні міст і районів, а також від взаємодії з вищими загальнодержавними і галузевими органами управління, у відомчій підпорядкованості яких знаходяться підприємства та організації, розташовані в регіоні.

Основним елементом такої взаємодії на рівні регіональної системи управління охороною праці є інформаційне забезпечення, яке не може обмежуватися

рамками регіону. Для ефективної роботи регіональної системи управління необхідно мати інформацію про стан і позитивний досвід управління охороною праці в інших регіонах, про стан охорони праці в галузях народного господарства, у відомчій підпорядкованості яких знаходяться підприємства, розташовані в регіоні; про наявний позитивний досвід вирішення питань охорони праці на регіональному рівні в інших, індустріально розвинених країнах з високим рівнем соціальної захищеності працюючих.

Істотні зміни, які відбуваються останнім часом у структурі суспільного виробництва, що полягають у появі великого числа підприємств із недержавною формою власності, численних підприємств, організацій і комерційних структур, що займаються торгівлею і посередницькою діяльністю між виробниками і споживачами продукції, а також проблеми, пов'язані з надзвичайно високим рівнем аварійності та травматизму в невиробничій сфері, обумовлюють значне збільшення обсягу і числа тих задач у галузі управління охороною праці, які вирішуються на регіональному рівні. Це веде до поступового зсуву центру управління всією системою охорони праці в Україні з галузевого на регіональний рівень.

Очевидно, у випадку продовження здійснюваних економічних перетворень у державі, спрямованих на зростання недержавного сектора в економіці, зазначена тенденція збережеться, що, в свою чергу, неминуче приведе до збільшення обсягу задач, які необхідно буде вирішувати на регіональному рівні.

Організація управління охороною праці на підприємстві. Згідно з Законом «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний створювати у кожному структурному підрозділі та на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативних актів, а також забезпечувати дотримання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону праці.

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці на підприємстві, для чого:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які вирішують конкретні питання охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права і відповідальність за виконання покладених на них функцій;
- розробляє за участі профспілок і реалізує комплексні заходи для дотримання встановлених нормативів з охорони праці, впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;
- забезпечує усунення причин, що викликають нещасні випадки, професійні захворювання, контролює виконання профілактичних заходів, визначених комісіями на основі підсумків розслідування цих причин;
- організує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, атестації робочих місць на відповідність нормативним актам з охор-

они праці в порядку й у терміни, установлені законодавством, приймає на основі цих підсумків заходи для усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші нормативні акти про охорону праці, що діють у межах підприємства і встановлюють правила виконання робіт та поведження працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів з охорони праці, забезпечує безкоштовно працівників нормативними актами з охорони праці;

- здійснює постійний контроль за дотриманням працівниками технологічних процесів, правил роботи на машинах, устаткуванні та з іншими засобами виробництва, за використанням засобів колективного й індивідуального захисту, виконанням робіт з охорони праці;

- організовує пропаганду безпечних методів праці.

Роботодавець за свої кошти (підприємства) організує медичні огляди працівників, зайнятих на важких роботах, роботах зі шкідливими чи небезпечними умовами праці. Медичні огляди проводяться при прийомі на роботу (попередній), протягом трудової діяльності (періодичний), при необхідності проведення професійного відбору, а також щорічний обов'язковий медичний огляд осіб у віці до 21 року.

Служба охорони праці входить у структуру підприємства, організації або установи як одна з основних виробничо-технічних служб. Ліквідація цієї служби допускається лише у випадку ліквідації самого підприємства.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю і, залежно від кількості працюючих, може функціонувати як самостійний структурний підрозділ або у вигляді одного співробітника, у тому числі й за сумісництвом. Комплектується служба фахівцями, що мають вищу освіту і стаж роботи за профілем даного виробництва не менше трьох років.

При створенні служби охорони праці враховують сферу діяльності підприємства і кількість працівників. Так, *на підприємствах з обліковим числом працюючих 50 осіб і більше, роботодавець створює службу охорони праці*. На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку. На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку. Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Керівники та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціаліс-

тів основних виробничо-технічних служб. Роботодавець несе безпосередню відповідальність за порушення вимог законодавства.

Організаційна структура системи управління охороною праці на підприємстві (СУОПП) формується на основі діючої на даному підприємстві структури управління виробництвом і підпорядковується усім властивим їй принципам управління.

Координація робіт в галузі охорони праці здійснюється шляхом розподілу обов'язків і порядком взаємодії осіб, структурних підрозділів і служб, що беруть участь у реалізації задач СУОПП, а також прийняття ними рішень і їх реалізацію. До таких рішень належать накази, розпорядження, вказівки тощо.

Для нормального функціонування СУОПП на кожному підприємстві наказом розподіляють функції з реалізації задач управління охороною праці між керівними і виконавчими функціональними службами та структурними підрозділами підприємства.

В управлінні охороною праці, крім штатних посадових осіб і структурних підрозділів, бере участь також і комісія з питань охорони праці, створена рішенням трудового колективу і профспілкової організації, а також уповноважені трудових колективів структурних підрозділів підприємства.

Основні завдання і функції системи управління охороною праці.

Основні завдання управління охороною праці – це:

- відпрацювання заходів, що стосуються державної політики з охорони праці на регіональному і галузевому рівнях;

- підготовка, прийняття і реалізація заходів з забезпечення безпечних умов праці, утримання у належному стані обладнання, споруд, інженерних мереж; з організації і проведення навчання працівників охороні праці та проведення професійного відбору; з обліку, аналізу й оцінки стану умов безпеки праці; з забезпечення страхування працівників від нещасних випадків на виробництві та від профзахворювань;

- організаційно-методичне керівництво на регіональному і галузевому рівнях;

- стимулювання інтеграції управління охороною праці в єдину систему загального управління організацією виробництва;

- широке впровадження позитивного досвіду в сферу охорони праці.

Основні функції СУОП, зв'язані з її функціонуванням, передбачають:

планування робіт; розробку, прийняття і скасування нормативних актів; професійний відбір; навчання з питань охорони праці; регламентацію процесу праці; атестацію робочих місць щодо умов праці, паспортизацію об'єктів; реєстрацію та облік; експертизу; ліцензування і сертифікацію; забезпечення безпеки устаткування, процесів, будинків, споруд і територій; забезпечення санітарно-гі-

гієнічних умов праці, санітарно-побутового, лікувально-профілактичного і медичного обслуговування; узгодження і видача дозволів; попередження про виникнення небезпечних ситуацій; розслідування та облік нещасних випадків; розслідування та облік хронічних професійних захворювань; розслідування та облік аварій; фінансування робіт з охорони праці; стимулювання охорони праці; пропаганда і виховання безпечного поведіння; контроль та інспектування; наукове забезпечення; міжнародне співробітництво.

Планування робіт. Планування здійснюється на державному, галузевому, регіональному рівнях і на рівні підприємств. На державному рівні розроблено кілька програм, спрямованих на поліпшення стану охорони праці в Україні, зокрема, такі національні та державні програми:

- поліпшення стану безпеки, гігієни праці і виробничого середовища;
- навчання і підвищення рівня знань працівників, населення України з питань охорони праці;
- вивільнення жінок з виробництв, пов'язаних з важкою працею, шкідливими умовами, й обмеження використання праці жінок у нічний час;
- створення і розвитку виробництва засобів індивідуального захисту працюючих і відповідної наукової бази для такого виробництва.

На підставі цих програм розробляються галузеві, відомчі, регіональні та цільові програми.

Крім того, на рівні держави чи регіонів розробляються програми оперативних дій зі зменшення негативних наслідків надзвичайних ситуацій, що виникають внаслідок аварій на виробничих об'єктах.

На підприємствах планування робіт здійснюється на всіх рівнях управління з урахуванням перспектив розвитку підприємства, результатів аналізу випадків травматизму, професійних захворювань та аварій, матеріалів атестації робочих місць, паспортизації об'єктів й інших показників, що характеризують стан охорони праці на підприємстві.

Комплексні довгострокові плани поліпшення умов праці та виробничого середовища підприємств передбачають: упровадження безпечних техніки і технологій; застосування ефективних інженерно-технічних засобів, що забезпечують досягнення встановлених нормативів охорони праці; проведення реконструкції санітарно-побутових приміщень; заходи щодо заміни шкідливих речовин і матеріалів чи усунення безпосереднього контакту працюючих з ними; заходи організаційного характеру (удосконалення системи навчання, упровадження раціональних режимів праці й відпочинку тощо).

На підставі довгострокових планів розробляються річні (квартальні) плани, які є складовою частиною колективного договору.

Крім комплексних планів, на підприємствах можуть складатися плани графіки: організаційно-профілактичної і контрольно-ревізійної роботи; проведення атестації робочих місць; перевірок, регламентованих нормативними актами; обстежень структурних підрозділів, об'єктів; перевірок знань з охорони праці; роботи комісій тощо.

Розробка, прийняття і скасування нормативних актів. Ця галузь діяльності СУОП регулюється законами і спеціальними положеннями. Розробляє і приймає нові закони Верховна Рада України, а державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти – органи державного нагляду й управління охороною праці.

Перелік діючих державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів наведено у реєстрі Державних нормативних актів з охорони праці, що включає правила, стандарти, положення, норми, переліки, статuti й інші документи.

Зараз проводиться робота з перебудови діючої нормативно-правової бази з урахуванням сучасних умов, вимог законодавства, міжнародних і європейських норм. Відчувається недостатність довідково-методичних матеріалів з питань охорони праці для суб'єктів малого і середнього бізнесу.

Професійний добір. Для навчання роботи на складних, відповідальних і небезпечних роботах проводиться професійний відбір осіб на основі об'єктивної оцінки психофізіологічних показників кандидатів.

Існує офіційний перелік робіт, де потрібне здійснення професійного відбору. На підставі цього переліку робіт складаються переліки професій, для яких є необхідним професійний добір.

У деяких міжгалузевих і галузевих правилах безпеки існують вимоги щодо кваліфікації, стажу роботи, віку, освітнього рівня (роботи з вибуховими речовинами) тощо.

Навчання з питань охорони праці. Навчання та інструктаж працівників з питань охорони праці є складовою частиною системи управління охороною праці. Ці заходи проводяться:

- з учнями, вихованцями і студентами навчально-виховних закладів;
- з працівниками в процесі їх трудової діяльності.

Усі працівники при прийомі на роботу та під час роботи проходять на підприємстві навчання, а також інструктаж з охорони праці, надання першої допомоги потерпілим внаслідок нещасних випадків, про правила поведінки при виникненні аварій.

Працівники, що виконують роботи з підвищеною небезпекою чи працюють там, де є необхідність у професійному відборі, проходять попереднє спеціальне навчання і перевірку знань з питань охорони праці в терміни, встановлені відповідними галузевими нормативними актами про охорону праці, але не рідше одного разу на рік.

Особи, які займаються індивідуальною трудовою діяльністю або суміщають професії, навчаються та інструктуються як за їх основною професією, так і за тією, що суміщається.

Результати перевірки знань працівників з охорони праці оформлюються протоколом.

Організація навчання і перевірки знань з охорони праці на підприємстві покладається на працівників відділу кадрів або іншої служби роботи з персоналом.

Враховуючи сучасні соціально-економічні умови і реальні потреби, актуальними в СУОП є забезпечення органів державного управління охороною праці та служб підприємств, організацій кваліфікованими фахівцями з відповідною професійною орієнтацією. Реалізація цієї функції покладена на вищі навчальні заклади Міністерства науки і освіти, Держпраці та Національний НДІ охорони праці.

Підвищення кваліфікації працівників Держпраці проводиться за модульною системою при Національному НДІ охорони праці, спеціалізованих центрах та університетах які мають відповідні ліцензії.

Регламентація процесу праці. Загальні вимоги до режиму праці та відпочинку встановлені праце охоронним законодавством, а на конкретному підприємстві правилами внутрішнього трудового розкладу. Існує ряд робіт, де ті чи інші обмеження зумовлені шкідливими і небезпечними факторами трудового процесу, які з погляду безпеки є визначальними в питаннях організації праці.

Так, нормативними актами регламентується загальна тривалість безупинного впливу шкідливих факторів чи роботи протягом зміни, наприклад, при вібраційному навантаженні, час безупинного перебування в кесонах, тривалість виконання звичайних аварійно-рятувальних робіт, робіт в умовах високої чи низької температури тощо.

Існують регламентації щодо праці неповнолітніх, обов'язкового призупинення робіт при несприятливих умовах (низька температура, велика швидкість руху повітря, снігопад, шторм, грозові явища).

Виконання регламентованих робіт з функціонуванням нарядної системи, за допомогою якої визначаються і доводяться до виконавців види й обсяги робіт, терміни виконання, способи і засоби для їх виконання, узгоджуються дії всіх служб, ділянок, бригад, груп та окремих осіб за умови обов'язкового проведення заходів щодо забезпечення безпечних і безаварійних умов праці. Ці заходи відображаються в письмовому завданні (наряді, наряді-допуску).

Атестація робочих місць щодо умов праці, паспортизація об'єктів. Основна мета атестації робочих місць полягає в регулюванні відносин між керівником і працівником у частині реалізації прав на здоров'я і безпечні умови праці, пільгове пенсійне забезпечення, пільг і компенсацій за роботу в несприятливих

умовах. Атестація здійснюється на робочих місцях підприємства, де існують шкідливі й небезпечні виробничі фактори. Атестація робочих місць більш детально розглянуто у підрозділі 2.4.1.

Реєстрація та облік. Реєстрація та облік інформації з питань охорони праці здійснюється з метою збереження інформації, надання їй законної сили, одержання необхідних даних для контролю, а також правових, організаційних та управлінських дій. Ця функція виконується на всіх рівнях управління.

На державному рівні реєстрації й обліку підлягають: законодавчі та державні нормативні акти (реєстр НПАОП); підприємства; небезпечні фактори виробничого середовища; експертні висновки; розпорядження органів державного нагляду; об'єкти газового комплексу; котельні; трубопроводи для пари і гарячої води; підйомні споруди; склади вибухових матеріалів; транспортні засоби загального користування і технологічні транспортні засоби, що не підлягають експлуатації по вулично-дорожній мережі; номерні знаки; технічні паспорти; нещасні випадки; професійні та інфекційні захворювання; отруєння; аварії; пожежі; дорожньо-транспортні випадки тощо.

На рівні підприємств проводиться реєстрація й облік умов і безпеки праці, навчання, інструктажів, нормативних актів підприємства з питань охорони праці, нещасних випадків, профзахворювань, аварій, розпоряджень органів нагляду і контролю, медичних оглядів, видачі спецодягу, спецвзуття, засобів індивідуального захисту тощо.

Експертиза – вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, експертних формувань, об'єднань громадян, яка спрямована на підготовку експертного висновку про відповідність об'єкта, запланованої чи існуючої господарської й іншої діяльності нормам і вимогам законодавства з питань охорони праці.

Об'єктами експертизи можуть бути:

- ◀ проекти законодавчих і нормативних актів;
- ◀ проектна документація на засоби виробництва і споживання (техніка, технологія, речовини, матеріали, сировина, продукція, транспортні засоби, технічні регламенти, інвестиційні програми, науково-технічна і методична документація, що стосується здоров'я трудящих);
- ◀ проекти, що стосуються планування, забудови населених пунктів, пожежної безпеки;
- ◀ діючі об'єкти, комплекси і системи;
- ◀ умови праці;
- ◀ матеріально-технічна база і програмно-методичне забезпечення навчальних закладів, у яких здійснюється навчання посадових осіб з питань охорони праці.

Експертизі підлягають як вітчизняні об'єкти, так і об'єкти іноземного походження.

Суб'єктами експертизи можуть бути: усі перераховані раніше органи державного управління з нагляду і контролю в галузі охорони праці; експертно-технічні центри охорони праці; експертні підрозділи органів державної санітарно-епідеміологічної служби; Державна експертиза умов праці Мінпраці; інші установи, організації, підприємства, юридичні та фізичні особи, у тому числі й іноземні; громадські організації та об'єднання в порядку, встановленому чинним законодавством.

Роботодавець повинен одержати дозвіл на початок робіт та види робіт підприємства, діяльність якого пов'язана з виконанням робіт та експлуатацією об'єктів, машин і устаткування підвищеної небезпеки.

Ліцензування і сертифікація. Ця функція спрямована на обмеження діяльності, пов'язаної з потенційною небезпекою для здоров'я і життя працівників, шляхом видачі ліцензії (дозволу) чи сертифіката (посвідчення), що є документами, які підтверджують відповідність діяльності (засобів) вимогам безпеки.

До видів діяльності, що підлягають ліцензуванню, відносять:

- ▼ виробництво, переробку і реалізацію продуктів харчування, предметів гігієни і санітарії, засобів індивідуального захисту, вибухових речовин, зброї;
- ▼ роботи з біологічними агентами, хімічними і радіоактивними речовинами, джерелами іонізуючих та електромагнітних випромінювань;
- ▼ виробництво протипожежної техніки, протипожежного устаткування;
- ▼ використання надр;
- ▼ ввезення на територію України небезпечних відходів та ін.

Порядок одержання таких сертифікатів визначається Кабінетом Міністрів України.

Забезпечення безпеки устаткування, процесів, будинків, споруд і територій досягається шляхом проведення таких заходів:

- ▲ підвищення якості проектних рішень щодо безпечних і нешкідливих умов праці, а також пожежної безпеки;
- ▲ дотримання відповідності об'єктів і змонтованого устаткування проектам;
- ▲ прийняття щойно створених і реконструйованих об'єктів в експлуатацію приймальними комісіями за участю органів державного нагляду і громадського контролю;
- ▲ контрольного обстеження щойно створених підприємств органами державного нагляду, яке є необхідним для одержання від Держнаглядохоронпраці дозволу на початок роботи підприємства;

▲ початкового контролю нового обладнання на відповідність його вимогам безпеки;

▲ систематичного обстеження стану будинків, споруд, устаткування, систем захисту і керування;

▲ своєчасного проведення діагностики, технічних оглядів (випробувань), ремонту устаткування і споруд, заміни фізично і морально застарілих засобів виробництва;

▲ виконання технічних регламентів, правил експлуатації, інструкцій, карт тощо;

▲ дотримання відповідності професійної кваліфікації працівників і посадових осіб профілю виробництва, а також перевірка наявності та надання їм необхідних знань і навичок з безпеки праці.

Проведення діагностики устаткування, експертизи стану діючих будинків, споруд, машин і механізмів, проведення введення технічних оглядів і технічних обмежень при експлуатації котлів, судин під тиском, підйомного устаткування, електроустаткування тощо доручено експертно-технічним центрам Держнаглядохоронпраці.

Забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці, санітарно-побутового, лікувально-профілактичного і медичного обслуговування полягають:

а) у забезпеченні:

■ оптимальних з психофізіологічної точки зору режимів праці та відпочинку;

■ організації й функціонування санітарно-промислових лабораторій;

■ виконання заходів, що стосуються полегшення й оздоровлення умов праці;

■ працівників спецодягом, спецвзуттям, засобами індивідуального захисту;

■ виробництва миючими і знезаражуючими засобами;

б) у виконанні вимог щодо:

■ гігієнічної регламентації небезпечних факторів фізичної, хімічної, біологічної природи, що присутні на виробництві;

■ граничних норм навантаження жінок, неповнолітніх;

■ обмежень застосування роботи жінок і неповнолітніх на важких роботах і роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці;

■ правочинності нічних понаднормових робіт тощо.

Діяльність у галузі лікувально-профілактичного обслуговування спрямована на зменшення наслідків несприятливого впливу виробничого середовища і трудового процесу на здоров'я людей. Це виражається в організації:

◆ безкоштовної видачі або молока, або рівноцінних продуктів харчування, передбаченої колективним договором для працівників деяких категорій;

◆ лікувально-профілактичного харчування відповідно до переліку виробництв, професій і посад, робота на яких надає право на безкоштовне одержання такого харчування в зв'язку з особливо шкідливими умовами праці;

◆ водолікувальних процедур;

◆ кімнат для масажу, лікувальної гімнастики та ін.

Що стосується медичного обслуговування, то у виробничій сфері воно полягає:

◆ у проведенні попереднього (при прийомі на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах і роботах зі шкідливими чи небезпечними умовами праці, а також медичних оглядів там, де є необхідність у професійному відборі;

◆ у проведенні щорічних обов'язкових медичних оглядів осіб у віці до 21 року;

◆ забезпеченні засобами надання першої допомоги;

◆ забезпеченні функціонування медичних пунктів (лікарень), медичних частин, аварійно-рятувальних формувань, центрів реабілітації потерпілих, медико-соціальних експертних комісій щодо встановлення стійкої втрати професійної працездатності та інших медичних установ.

Узгодження і видача дозволів. Ці функції пов'язані з експлуатацією промислових об'єктів з підвищеною небезпекою, які націлені на впровадження заходів безпеки або пов'язані з координацією діяльності різних органів.

Узгодженню з відповідними органами державного нагляду підлягають:

- нормативно-технічні документи, стандарти, технічні умови;
- норми проектування, що містять вимоги безпеки;
- проектні рішення, на які не встановлені норми і правила;
- заходи, що стосуються захисту здоров'я і життя трудящих у випадку надходження на підприємство нових небезпечних речовин чи перевищення їх обсягів;

- винятковий порядок використання нормативів у випадку неможливості повного усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я умов праці.

Що стосується дозволів, то Держпраці видає їх на такі дії:

▼ виробництва, де застосовують шкідливі речовини у разі відсутності їх гігієнічних регламентацій;

▼ введення в експлуатацію нових об'єктів виробничого і соціально-культурного призначення;

▼ початок роботи щойно створених підприємств;

▼ виготовлення і передачу у виробництво зразків нових засобів виробництва;

▼ придбання промислових вибухових матеріалів;

▼ продовження експлуатації об'єктів, експлуатація яких була припинена до повного усунення порушень вимог охорони праці.

Перелік видів робіт, об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки визначається Кабінетом Міністрів України. Експертиза проектів, реєстрація, огляди, випробування тощо виробничих об'єктів, інженерних інфраструктур об'єктів соціально-культурного призначення, прийняття їх в експлуатацію провадяться у порядку, що визначається Кабінетом Міністрів України.

У разі коли роботодавець не одержав зазначеного дозволу, місцевий орган виконавчої влади або орган місцевого самоврядування, за поданням спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці, вживає заходів до скасування державної реєстрації цього підприємства у встановленому законом порядку за умови, якщо протягом місяця від часу виявлення вказаних недоліків роботодавець не провів належних заходів з їх усунення.

Технологічні процеси, машини, механізми, устаткування, транспортні засоби, хімічні речовини і їх сполуки та інша небезпечна продукція, придбані за кордоном, допускаються в експлуатацію (до застосування) лише за умови проведення експертизи на відповідальність їх нормативно-правовим актам з охорони праці, що чинні на території України.

Попередження про виникнення небезпечних ситуацій. Виникнення небезпечної ситуації на виробництві може бути зумовлене виробничим середовищем або внутрішнім станом працівника. Однією з найпоширеніших психологічних причин появи нещасних випадків є недооцінка небезпеки працівником. Серед засобів попередження про небезпеку слід окремо виділити ті, що є складовою частиною устаткування. Відповідно, працездатність устаткування є умовою забезпечення його безпечної експлуатації. При відмовах устаткування засоби попередження подають звукові чи світлові сигнали і виконують автоматичне відключення. На підприємствах з підвищеною небезпекою функціонують системи аварійної сигналізації та оповіщення про аварії, системи пожежної сигналізації, контролю небезпечних факторів виробничого середовища.

На виробництві дієвими є попередження про наявність місць з високою потенційною небезпекою, передача повідомлень про конкретні нещасні випадки, інформаційні листівки, надруковані з цього приводу.

У промисловості й, особливо, на транспорті для повідомлення про небезпеку широко використовуються світлофори і знаки безпеки. Інформація про небезпечний стан здоров'я людини, яка може цього і не відчувати, дається на підставі попередніх, періодичних, щозмінних чи позачергових медичних оглядів.

Розслідування та облік нещасних випадків. Розслідування та облік нещасних випадків на підприємствах проводиться керівником чи уповноваженим ним орга-

ном відповідно до Положення про розслідування і ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві в установах й організаціях. Облік виробничого травматизму здійснюється в цілому за формами державної статистичної звітності за підсумками року, а гострих професійних отруєнь (захворювань) – за підсумками півріччя і року. Збір і розробку державної статистичної звітності з питань виробничого травматизму виконують органи державної статистики.

Розслідування та облік хронічних професійних захворювань. Усі вперше виявлені хронічні професіоналі захворювання та отруєння (далі – профзахворювання) підлягають розслідуванню. Віднесення захворювання до професійного проводиться згідно зі списком профзахворювань, затверджених Мінздравом. У список включені професійні захворювання, викликані впливом виробничих факторів і трудового процесу (наприклад, пневмоконіоз, вібраційна хвороба, неврит слухового нерва та ін.), а також виробництво обумовлене захворюваннями (бронхіт, алергійні захворювання, катаракта тощо).

Час перебування на інвалідності у зв'язку з нещасним випадком на виробництві або професійним захворюванням зараховується до стажу роботи для призначення пенсії за віком, а також до стажу роботи із шкідливими умовами, який дає право на призначення пенсії на пільгових умовах і в пільгових розмірах.

Розслідування та облік аварій. На підприємстві має бути розроблений і затверджений у встановленому порядку план ліквідації аварій (аварійних ситуацій), у якому зазначені можливі аварійні ситуації, дії посадових осіб і працівників підприємств, а також обов'язки працівників інших підприємств, установ та організацій, які залучаються до ліквідації аварій.

Контроль за своєчасним і правильним розслідуванням, документальним оформленням та обліком аварій, здійсненням заходів з усунення причин, що їх викликали, покладається на органи державного управління охороною праці й органи державного нагляду за охороною праці.

Фінансування робіт з охорони праці. Фінансування охорони праці здійснюється роботодавцем. Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням, передбачається, поряд з іншими джерелами фінансування, визначеними законодавством, у державному і місцевих бюджетах, що виділяються окремим рядком.

Для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше 0,5 відсотка від суми реалізованої продукції. На підприємствах, що утримуються

за рахунок бюджету, витрати на охорону праці передбачаються в державному або місцевих бюджетах і становлять не менше 0,2 відсотка від фонду оплати праці. Суми витрат з охорони праці, що належать до валових витрат юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю, визначаються згідно з Переліком заходів та засобів з охорони праці, що затверджується Кабінетом Міністрів України.

Стимулювання охорони праці. Мотивація діяльності з поліпшення стану охорони праці здійснюється методами позитивного і негативного (покарання) стимулювання. Суб'єктами стимулювання можуть бути конкретні особи, соціальні групи, структурні підрозділи чи підприємство в цілому. Стимулювання проводиться економічними, правовими, соціальними і моральними засобами.

Пропаганда і виховання безпечного поведіння. Метою виховання і пропаганди є підвищення індивідуальної захищеності працівників шляхом організації, самоорганізації їх безпечного поведіння. Дієвим фактором виховання є особистий приклад, починаючи від робітника і закінчуючи посадовою особою найвищого рангу. Усі керівні ланки повинні виявляти інтерес до безпеки праці та до створення в колективі відповідного настрою, «клімату» безпеки, шукати засоби, які б дозволяли підвищити рівень безпеки.

Методи пропаганди можуть бути *одно канальними* (без зворотного зв'язку): інструкції, правила, газети, журнали, плакати, інформаційні стенди, листи, радіо - та аудіовізуальні засоби, а також більш ефективними *двоканальними* (зі зворотним зв'язком, контролем, аналізом їх сприйняття): бесіди, лекції, семінари, обговорення, розгляди конкретних порушень і їх можливих наслідків. Мета пропаганди досягається тоді, коли співрозмовники добре поінформовані про зміст питання, мають інтерес до проблем безпеки.

Контроль та інспектування. Контроль розглядається і як загальна функція системи перевірки виконавської дисципліни при реалізації усіх раніше згаданих функцій, і як спеціальна функція органів державного нагляду, спеціальних служб та уповноважених на те представників громадськості.

Спеціальний контроль передбачає інспектування.

У Держпраці існує затверджений порядок організації державного нагляду за охороною праці. Інспекторські перевірки залежно від конкретних завдань, мети, складу комісії, обсягу охоплюваних ними сфер діяльності та тривалості поділяються на *оперативні, цільові і комплексні*.

Оперативні перевірки проводяться на певному об'єкті державним інспектором, як правило, протягом одного робочого дня в різні зміни у присутності або керівника об'єкта, або особи, яка відповідає за стан охорони праці на цьому об'єкті. Така перевірка повинна закінчуватися видачею керівникові (власнику) підприємства розпорядження встановленої форми щодо усунення виявлених під час

перевірки порушень вимог безпеки. У випадках заборони роботи на об'єкті устаткування, що експлуатується з порушенням правил безпеки, як правило, зупиняють й опломбовують. Відновлення роботи можливе тільки після усунення виявлених порушень і тільки після одержання на це дозволу державного інспектора чи його начальника.

Цільова перевірка – це перевірка на об'єктах, підприємствах, групі підприємств конкретних пунктів з охорони праці, наприклад, газового режиму, підривних робіт, засобів захисту. Вона проводиться одним державним інспектором або групою протягом декількох днів. Зазначені види контролю здійснюються також відомствами, керівником підприємства та підлеглими йому службами і посадовими особами за участі профспілки.

Комплексна перевірка – це всебічна і ретельна ревізія стану безпеки та умов праці на підприємстві, яка проводиться органами Держнагляду за графіком спеціально створеною комісією. Підприємство попереджають про планову перевірку за місяць до її початку. За результатами комплексної перевірки складається акт встановленої форми, що, у разі потреби, може служити підставою для накладення штрафу на підприємство чи роботодавця. Результати перевірок обговорюються на нарадах у присутності членів комісії, роботодавця, керівників підрозділів, представників профспілки і доводяться до членів трудового колективу.

Наукове забезпечення. В Україні існує досить широка мережа науково-дослідних інститутів (НДІ) та інших організацій з проблем безпеки, гігієни праці й виробничого середовища. До них відносять Національний НДІ охорони праці, Український інститут суспільного здоров'я, Інститут екології і токсикології (м. Київ), Харківський НДІ медичної радіології, Криворізький і Харківський НДІ гігієни праці і профзахворювань, тощо. Наукові дослідження в галузі охорони праці здійснюють також численні інститути Національної академії наук, кафедри відповідного напрямку технічних, медичних та інших вищих навчальних закладів. Наукові дослідження проводяться відповідно до національних, галузевих, регіональних та ініціативних програм.

Міжнародне співробітництво. У галузі охорони праці Україна активно співробітничала з країнами Співдружності Незалежних Держав і робить перші кроки у напрямку співпраці з країнами європейської (зокрема, з Німеччиною) і світової співдружності. Міжнародне співробітництво ведеться за такими напрямками: організація підготовки фахівців; приведення національного законодавства до міжнародних вимог; вивчення позитивного досвіду управління в галузі охорони праці та його впровадження в Україні; встановлення зв'язків з Міжнародною організацією охорони здоров'я, з Організацією Об'єднаних Націй у межах програм охорони праці.

2.1.5. Законодавство з охорони праці

Згідно статті 3 закону України «Про охорону праці» (з останніми доповненнями, які внесено у грудні 2017 року) , законодавство про охорону праці складається з цього Закону, Кодексу законів про працю України, Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів. Якщо міжнародним договором, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України, встановлено інші норми, ніж ті, що передбачені законодавством України про охорону праці, застосовуються норми міжнародного договору.

Закон України «Про охорону праці». Відповідно до статті 1 цього закону, охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. Роботодавець - власник підприємства, установи, організації або уповноважений ним орган, незалежно від форм власності, виду діяльності, господарювання, і фізична особа, яка використовує найману працю. Працівник - особа, яка працює на підприємстві, в організації, установі та виконує обов'язки або функції згідно з трудовим договором (контрактом).

Дія цього Закону поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих.

Державна політика в галузі охорони праці базується на принципах, одним із головних є пріоритет життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці.

Згідно законодавству введені обов'язки та права для цих обох категорій робітників. Так наприклад, під час укладання трудового договору роботодавець повинен поінформувати працівника під розписку про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.

Окремі статті Закону «Про охорону праці» присвячено регулюванню охорони праці жінок, неповнолітніх, інвалідів. Встановлено, зокрема, заборону на використання праці жінок і неповнолітніх на підземних роботах, а також залучення жінок і неповнолітніх працівників до підймання і переміщення речей, маса яких перевищує для них граничні норми.

Усі працівники згідно із Законом підлягають загальнообов'язковому державному соціальному страхуванню від нещасних випадків та професійних захворювань, які можуть спричинити втрату працездатності.

Однією з гарантій є те, що працівник має право розірвати трудовий договір за власним бажанням, якщо роботодавець не виконує законодавства про охорону праці, не додержується умов колективного договору з цих питань. У цьому разі працівникові виплачується вихідна допомога в розмірі, передбаченому колективним договором, але не менше тримісячного заробітку.

Працівникам, зайнятим на роботах важких і зі шкідливими умовами праці, надається право на додаткові пільги і компенсації. Вони безкоштовно забезпечуються лікувально-профілактичним харчуванням чи молоком або рівноцінними харчовими продуктами, мають право на оплачувані перерви санітарно-оздоровчого призначення, на скорочення тривалості робочого часу, додаткову оплачувану відпустку, пільгову пенсію й інші пільги та компенсації, надані в передбаченому законодавством порядку. Роботодавець також може за свої кошти додатково встановлювати за колективним договором (трудовим договором) працівникам пільги і компенсації, не передбачені законодавством. Протягом дії трудового договору, укладеного між робітником та роботодавцем, останній повинен не пізніше як за два місяці, письмово проінформувати працівника про зміни виробничих умов та розміри пільг і компенсацій.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити за свій рахунок придбання, комплектування, видачу та утримання засобів індивідуального захисту відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці і колективного договору.

У разі передчасного зношення цих засобів не з вини працівника роботодавець зобов'язаний замінити їх за свій рахунок. У разі придбання працівником спецодягу, інших засобів індивідуального захисту, мийних та знешкоджувальних засобів за свої кошти роботодавець зобов'язаний компенсувати всі витрати на умовах, передбачених колективним договором.

Згідно з колективним договором роботодавець може додатково, понад встановлені норми, видавати працівникові певні засоби індивідуального захисту, якщо фактичні умови праці цього працівника вимагають їх застосування.

Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці.

Роботодавець несе безпосередню відповідальність за порушення нормативно-правових актів з охорони праці. Служба охорони праці створюється роботода-

вцем на підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше. На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції цієї служби можуть виконувати у порядку сумісництва особи, що пройшли перевірку знань з охорони праці відповідними державними службами. Якщо кількість працюючих менше 20 осіб, для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатись сторонні спеціалісти на договірних засобах. Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю і прирівнюється до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

Спеціалісти служби охорони праці у разі виявлення порушень охорони праці мають право:

- ◆ видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;

- ◆ вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;

- ◆ зупиняти роботу виробництва, дільниці, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

- ◆ надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець.

Ліквідація служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

Законодавство про охорону праці передбачає й обов'язки працівників, зокрема, вони зобов'язані:

- дбати про особисту безпеку і здоров'я, а також про безпеку і здоров'я оточуючих людей в процесі виконання будь-яких робіт під час перебування на території підприємства;

- знати і виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, правила поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;

- проходити у встановленому законодавством порядку попередні та періодичні медичні огляди.

Працівник несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

Фінансування охорони праці здійснюється роботодавцем. Крім того, фінансування профілактичних заходів поліпшення стану безпеки, гігієни праці передбачається також у державному і місцевих бюджетах, що виділяється окремим рядком.

Регулювання взаємовідносин між роботодавцем і працівником з питань охорони праці здійснюється колективним договором (угодою).

У колективному договорі, угоді сторони передбачають забезпечення працівникам соціальних гарантій у галузі охорони праці на рівні, не нижчому за передбачений законодавством, їх обов'язки, а також комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, підвищення існуючого рівня охорони праці, запобігання випадкам виробничого травматизму, професійного захворювання, аваріям і пожежам, визначають обсяги та джерела фінансування зазначених заходів.

Роботодавець має право в установленому законом порядку притягти працівника, який ухиляється від проходження обов'язкового медичного огляду, до дисциплінарної відповідальності, а також зобов'язаний відсторонити його від роботи без збереження заробітної плати.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити за свій рахунок позачерговий медичний огляд працівників:

- за заявою працівника, якщо він вважає, що погіршення стану його здоров'я пов'язане з умовами праці;
- за своєю ініціативою, якщо стан здоров'я працівника не дозволяє йому виконувати свої трудові обов'язки.

За час проходження медичного огляду за працівниками зберігаються місце роботи (посада) і середній заробіток.

Постановою Кабінету Міністрів України від 6 листопада 1997 року № 1238 затверджено перелік професій і видів діяльності, для яких є обов'язковими первинний і періодичні профілактичні наркологічні огляди, а також порядок їх проведення.

Метою проведення профілактичного наркологічного огляду громадян є виявлення хворих на алкоголізм, наркоманію і токсикоманію, а також визначення наявності чи відсутності наркологічних протипоказань до виконання функціональних обов'язків і здійснення певних видів діяльності.

Навчання й інструктаж працівників з охорони праці є складовою частиною системи управління охороною праці і проводиться з усіма працівниками в процесі їх трудової діяльності. Контроль і відповідальність за організацію навчання і періодичність перевірок знань з охорони праці покладено на керівників підприємства, де ці працівники працюють.

Інструктаж працівників залежно від характеру та часу його проведення буває *вступний* (при прийомі на роботу); *первинний* (на робочому місці з усіма працівниками: на роботах з підвищеною небезпекою – один раз у квартал, на інших роботах – один раз у півроку; проводиться або індивідуально, або з групою працівників, що виконують однотипні роботи, за програмою первинного інструктажу); *позаплановий* (при зміні правил з охорони праці, заміні устаткування чи за інших змін факторів, що впливають на безпеку праці); *цільовий* (при виконанні разових робіт, не пов'язаних з прямими обов'язками за фахом).

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередньо керівник робіт. Інструктажі завершуються перевіркою знань шляхом усного опитування або за допомогою технічних засобів навчання, а також перевіркою навичок небезпечних методів роботи. Знання перевіряє працівник, який проводить інструктаж.

Посадові особи (згідно з Переліком посад посадових осіб, які обов'язково мають проходити попередню і періодичну перевірки знань з охорони праці, затвердженим наказом Державного комітету України з догляду за охороною праці від 11 жовтня 1993 року № 94), до початку виконання своїх обов'язків і періодично один раз у три роки проходять навчання з охорони праці, технологічної безпеки і надзвичайних ситуацій на виробництві. Допускати до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці, заборонено. У випадку незадовільних знань з охорони праці працівник протягом одного місяця повинні пройти повторне навчання.

За порушення законодавства по охороні праці, невиконання розпоряджень посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці юридичні та фізичні особи, які відповідно до законодавства використовують найману працю, притягаються органами державного нагляду за охороною праці до сплати штрафу у порядку, встановленому законом.

Кошти від застосування штрафних санкцій до юридичних чи фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, посадових осіб і працівників, визначених цією статтею, зараховуються до Державного бюджету України.

Кодексу законів про працю України.

Кодекс законів про працю України регулює трудові відносини всіх працівників, сприяючи зростанню продуктивності праці, поліпшенню якості роботи, підвищенню ефективності суспільного виробництва і піднесенню на цій основі матеріального і культурного рівня життя трудящих, зміцненню трудової дисципліни і поступовому перетворенню праці на благо суспільства в першу життєву потребу кожної працездатної людини. Законодавство про працю встановлює високий рівень умов праці, всемірну охорону трудових прав працівників.

У статті 29 КЗпрП (редакція від 20.01. 2018) наведено, що трудовий договір є угода між працівником і власником підприємства, установи, організації або уповноваженим ним органом чи фізичною особою, за якою працівник зобов'язується виконувати роботу, визначену цією угодою, з підляганням внутрішньому трудовому розпорядкові, а власник підприємства, установи, організації або уповноважений ним орган чи фізична особа зобов'язується виплачувати працівникові заробітну плату і *забезпечувати умови праці, необхідні для виконання роботи, передбачені законодавством про працю, колективним договором і угодою сторін*. Обов'язок власника або уповноваженого ним органу проінструктувати працівника і визначити йому робоче місце. До початку роботи за укладеним трудовим договором власник або уповноважений ним орган зобов'язаний:

1) роз'яснити працівникові його права і обов'язки та проінформувати під розписку про умови праці, наявність на робочому місці, де він буде працювати, *небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, та можливі наслідки їх впливу на здоров'я*, його права на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до чинного законодавства і колективного договору;

2) ознайомити працівника з правилами внутрішнього трудового розпорядку та колективним договором;

3) визначити працівникові робоче місце, *забезпечити його необхідними для роботи засобами*;

4) *проінструктувати працівника з техніки безпеки, виробничої санітарії, гігієни праці і протипожежної охорони*.

Згідно ст.50 цього КЗпрП, нормальна тривалість робочого часу працівників не може перевищувати 40 годин на тиждень. Підприємства і організації при укладенні колективного договору можуть встановлювати меншу норму тривалості робочого часу, ніж передбачено в частині першій цієї статті.

Нормальна тривалість робочого часу працівників не може перевищувати 40 годин на тиждень. Підприємства і організації при укладенні колективного договору можуть встановлювати меншу норму тривалості робочого часу, ніж передбачено в частині першій цієї статті.

Дуже небезпечними є роботи у нічний час, а тому у статті 55 КЗпрП. наведено кому заборонено працювати в нічний час. Забороняється залучення до роботи в нічний час:

- 1) вагітних жінок і жінок, що мають дітей віком до трьох років (стаття 176);
- 2) осіб, молодших вісімнадцяти років (стаття 192);
- 3) інших категорій працівників, передбачених законодавством.

Робота жінок в нічний час не допускається, за винятком випадків, передбачених статтею 175 цього Кодексу. Робота осіб з інвалідністю у нічний час допус-

кається лише за їх згодою і за умови, що це не суперечить медичним рекомендаціям (стаття 172).

Роботи що виконуються надурочно мають небезпеку, тому що людина втомлюється та втрачає увагу. Це може привести до травм або загибелі. Тому у статті 63 КЗпрП наведено кого заборонено залучати до надурочних робіт, а саме:

- 1) вагітних жінок і жінок, які мають дітей віком до трьох років (стаття 176);
- 2) осіб, молодших вісімнадцяти років (стаття 192);
- 3) працівників, які навчаються в загальноосвітніх школах і професійно-технічних училищах без відриву від виробництва, в дні занять (стаття 220).

Законодавством можуть бути передбачені і інші категорії працівників, що їх забороняється залучати до надурочних робіт. Жінки, які мають дітей віком від трьох до чотирнадцяти років або дитину з інвалідністю, можуть залучатись до надурочних робіт лише за їх згодою (стаття 177).

Залучення осіб з інвалідністю до надурочних робіт можливе лише за їх згодою і за умови, що це не суперечить медичним рекомендаціям (стаття 172).

Охорона праці має щільний зв'язок із дотриманням встановлених норм праці. У статті 85 КЗпрП наведено щодо норм праці.

Норми праці - норми виробітку, часу, обслуговування, чисельності - встановлюються для працівників відповідно до досягнутого рівня техніки, технології, організації виробництва і праці. Норми праці підлягають обов'язковій заміні новими в міру проведення атестації і раціоналізації робочих місць, впровадження нової техніки, технології та організаційно-технічних заходів, які забезпечують зростання продуктивності праці.

Досягнення високого рівня виробітку продукції окремим працівником, бригадою за рахунок застосування з власної ініціативи нових прийомів праці і передового досвіду, вдосконалення своїми силами робочих місць не є підставою для перегляду норм.

У КЗпрП питання охорон праці виділені у окрему главу - глава XI. У цій главі розглядаються питання щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці (стаття 153 КЗпрП). На всіх підприємствах, в установах, організаціях створюються безпечні і нешкідливі умови праці. Забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці покладається на власника або уповноважений ним орган. Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

Власник або уповноважений ним орган повинен впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, які запобігають виробничому травматизмові, і забезпечу-

вати санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань працівників.

Власник або уповноважений ним орган не вправі вимагати від працівника виконання роботи, поєднаної з явною небезпекою для життя, а також в умовах, що не відповідають законодавству про охорону праці. Працівник має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або людей, які його оточують, і навколишнього середовища.

У разі неможливості повного усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я умов праці власник або уповноважений ним орган зобов'язаний повідомити про це центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони праці, який може дати тимчасову згоду на роботу в таких умовах.

На власника або уповноважений ним орган покладається систематичне проведення інструктажу (навчання) працівників з питань охорони праці, протипожежної охорони.

Трудові колективи обговорюють і схвалюють комплексні плани поліпшення умов, охорони праці та санітарно-оздоровчих заходів і контролюють виконання цих планів.

Також наведено вимоги до додержання вимог щодо: охорони праці при проектуванні, будівництві (виготовленні) та реконструкції підприємств, об'єктів і засобів виробництва (стаття 154); забороні введення в експлуатацію підприємств, які не відповідають вимогам охорони праці (стаття 155); забороні передачі у виробництво зразків нових машин та інших засобів виробництва, впровадження нових технологій, що не відповідають вимогам охорони праці (стаття 156); державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти про охорону праці (стаття 157); обов'язки власника або уповноваженого ним органу щодо полегшення і оздоровлення умов праці працівників (стаття 158); контролю за додержанням вимог нормативних актів про охорону праці (стаття 160); заходи щодо охорони праці (стаття 161); кошти на заходи по охороні праці (стаття 162); видача спеціального одягу та інших засобів індивідуального захисту (стаття 163); компенсаційні виплати за невиданий спеціальний одяг і спеціальне взуття (стаття 164); видача молока і лікувально-профілактичного харчування (стаття 166); забезпечення працівників гарячих цехів газованою солоною водою (стаття 167); перерви в роботі для обігрівання і відпочинку (стаття 168); обов'язки власника або уповноваженого ним органу щодо розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві (стаття 171); відшкодування шкоди в разі ушкодження здоров'я працівників (стаття 173).

Обов'язок працівника виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці (стаття 159 КЗпрП). Працівник зобов'язаний:

- знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, правила поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;
- додержувати зобов'язань щодо охорони праці, передбачених колективним договором (угодою, трудовим договором) та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства, установи, організації;
- проходити у встановленому порядку попередні та періодичні медичні огляди;
- співробітничати з власником або уповноваженим ним органом у справі організації безпечних та нешкідливих умов праці, особисто вживати посилюючих заходів щодо усунення будь-якої виробничої ситуації, яка створює загрозу його життю чи здоров'ю або людей, які його оточують, і навколишньому природному середовищу, повідомляти про небезпеку свого безпосереднього керівника або посадову особу.

Закон України (23 вересня 1999 року, із останніми змінами № 2249-VIII від 19.12.2017),) «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності»

Цей Закон відповідно до Основ законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування визначає правові, фінансові та організаційні засади загальнообов'язкового державного соціального страхування, гарантії працюючих громадян щодо їх соціального захисту у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності, вагітністю та пологами, від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, охорони життя та здоров'я. Законодавство про соціальне страхування складається із Основ законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування, Кодексу законів про працю України, цього Закону, інших законодавчих актів та прийнятих відповідно до них інших нормативно-правових актів. Якщо міжнародним договором України, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України, встановлено інші норми, ніж ті, що передбачені законодавством України про соціальне страхування, застосовуються норми міжнародного договору.

Фонд соціального страхування України є органом, який здійснює керівництво та управління загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням від нещасного випадку, у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та медичним страхуванням, провадить акумуляцію страхових внесків, контроль за використанням коштів, забезпечує фінансування виплат за цими видами загальнообов'язкового державного соціального страхування та здійснює інші функції згідно із затвердженим статутом. Фонд є некомерційною самоврядною організацією.

єю, що діє на підставі статуту, який затверджується його правлінням. Фонд, якщо інше не передбачено законами України, не може займатися іншою діяльністю, крім тієї, для якої його створено, та використовувати свої кошти на цілі, не пов'язані з цією діяльністю. Кошти Фонду не включаються до складу Державного бюджету України та використовуються тільки за цільовим призначенням. До коштів Фонду застосовується казначейська форма обслуговування в порядку, передбаченому для обслуговування Державного бюджету України. Бюджет Фонду затверджує Кабінет Міністрів України. Фонд є юридичною особою, має печатку із зображенням Державного Герба України та своїм найменуванням, символіку, яка затверджується його правлінням.

Кошти, що надходять до Фонду від сплати єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування, повинні забезпечувати:

- 1) виплату застрахованим особам матеріального забезпечення та надання соціальних послуг, передбачених цим Законом;
- 2) створення резерву коштів Фонду в розмірі суми, необхідної для виплати всіх видів матеріального забезпечення, страхових виплат, передбачених цим Законом, в розрахунку не менш як на п'ять календарних днів;
- 3) фінансування витрат на утримання та забезпечення діяльності Фонду, його робочих органів, підприємств, установ та організацій, що належать до сфери його управління, матеріальне та соціально-побутове забезпечення його працівників; розвиток та функціонування інформаційно-аналітичних систем Фонду;
- 4) фінансування заходів з профілактики страхових випадків.

На відносини у сфері здійснення контролю за своєчасністю подання та достовірністю поданих роботодавцем відомостей щодо отримання коштів Фонду та дотримання порядку їх використання не поширюється дія Закону України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності».

Застраховані особи мають право на:

- 1) безоплатне отримання інформації про порядок витрачання страхових коштів Фонду та роз'яснення з питань соціального страхування;
- 2) отримання у разі настання страхового випадку матеріального забезпечення, страхових виплат та соціальних послуг, передбачених цим Законом;
- 3) участь у розслідуванні страхового випадку, у тому числі за участі представника профспілкового органу або своєї довіреної особи;
- 4) послуги медичної реабілітації;
- 5) послуги професійної реабілітації, включаючи збереження робочого місця, навчання або перекваліфікацію, якщо загальна тривалість професійної реабілітації не перевищує двох років;

6) відшкодування витрат під час проходження медичної і професійної реабілітації на проїзд до місця лікування чи навчання і назад, витрат на житло та харчування, транспортування багажу, на проїзд особи, яка його супроводжує;

7) послуги соціальної реабілітації, включаючи придбання автомобіля, протезів, допомогу у веденні домашнього господарства, що надаються відповідно до законодавства;

8) оскарження дії страховика, страхувальника-роботодавця щодо надання матеріального забезпечення, страхових виплат та соціальних послуг;

9) судовий захист своїх прав.

Право громадян на матеріальне забезпечення та соціальні послуги за страхуванням у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності

1. Право на матеріальне забезпечення та соціальні послуги за страхуванням у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності мають застраховані особи - громадяни України, іноземці, особи без громадянства та члени їх сімей, які проживають в Україні, якщо інше не передбачено міжнародним договором України, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України.

Це право виникає з настанням страхового випадку в період роботи (включаючи час випробування та день звільнення), зайняття підприємницькою та іншою діяльністю, якщо інше не передбачено законом.

2. Громадяни України, які працюють за межами території України і не застраховані в системі соціального страхування країни, в якій вони перебувають, мають право на матеріальне забезпечення та соціальні послуги відповідно до цього Закону за умови сплати страхових внесків до Фонду згідно із законом, якщо інше не передбачено міжнародними договорами України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України.

3. Члени особистого селянського господарства, якщо вони не належать до осіб, які підлягають страхуванню відповідно до цього Закону, мають право на матеріальне забезпечення та соціальні послуги відповідно до цього Закону, за умови сплати страхових внесків до Фонду згідно із законом.

4. Застраховані особи, які протягом дванадцяти місяців перед настанням страхового випадку за даними Державного реєстру загальнообов'язкового державного соціального страхування мають страховий стаж менше шести місяців, мають право на матеріальне забезпечення відповідно до цього Закону в таких розмірах:

1) допомога по тимчасовій непрацездатності - виходячи з нарахованої заробітної плати (доходу), з якої сплачуються страхові внески, але не більше за розмір допомоги, обчислений із мінімальної заробітної плати, встановленої на час настання страхового випадку;

2) допомога по вагітності та пологах - виходячи з нарахованої заробітної плати (доходу), з якої сплачуються страхові внески, але не більше за розмір допомоги, обчислений із двократного розміру мінімальної заробітної плати, встановленої на час настання страхового випадку.

Види матеріального забезпечення та соціальних послуг за страхуванням у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності

1. За страхуванням у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності надаються такі види матеріального забезпечення та соціальних послуг:

1) допомога по тимчасовій непрацездатності (включаючи догляд за хворою дитиною);

2) допомога по вагітності та пологах;

3) допомога на поховання (крім поховання пенсіонерів, безробітних та осіб, які померли від нещасного випадку на виробництві);

4) оплата лікування в реабілітаційних відділеннях санаторно-курортного закладу після перенесених захворювань і травм.

Обчислення страхового стажу (стаття 21 цього закону).

1. Страховий стаж - період (строк), протягом якого особа підлягала страхуванню у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та за який щомісяця сплачено нею та роботодавцем або нею страхові внески в сумі не меншій, ніж мінімальний страховий внесок, крім випадків, передбачених абзацом другим цієї частини.

Період відпустки для догляду за дитиною до досягнення нею трирічного віку, отримання виплат за окремими видами соціального страхування, крім пенсій усіх видів (за винятком пенсії по інвалідності), включається до страхового стажу як період, за який сплачено страхові внески виходячи з розміру мінімального страхового внеску.

2. Страховий стаж обчислюється за даними персоніфікованого обліку відомостей про застрахованих осіб Державного реєстру загальнообов'язкового державного соціального страхування, а за періоди до його запровадження - у порядку та на умовах, передбачених законодавством, що діяло раніше.

3. Страховий стаж обчислюється в місяцях.

Якщо сума сплачених за відповідний місяць страхових внесків менша, ніж мінімальний страховий внесок, цей період зараховується до страхового стажу за формулою:

$$ТП = Св:В, \quad (2.2)$$

де ТП - тривалість періоду, що зараховується до страхового стажу та визначається у місяцях;

Св - сума єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування, сплаченого за відповідний місяць;

В - мінімальний розмір страхового внеску за відповідний місяць.

4. До страхового стажу прирівнюється трудовий стаж, набутий працівником за час роботи на умовах трудового договору (контракту) до набрання чинності Законом України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими похованням", а також періоди, починаючи з 1 січня 2016 року, протягом яких особа не підлягала страхуванню за цим Законом, але нею або роботодавцем за неї сплачено єдиний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування відповідно до Закону України «Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування».

Розмір допомоги по тимчасовій непрацездатності (стаття 24 цього закону).

Допомога по тимчасовій непрацездатності виплачується застрахованим особам залежно від страхового стажу в таких розмірах:

1) 50 відсотків середньої заробітної плати (доходу) - застрахованим особам, які мають страховий стаж до трьох років;

2) 60 відсотків середньої заробітної плати (доходу) - застрахованим особам, які мають страховий стаж від трьох до п'яти років;

3) 70 відсотків середньої заробітної плати (доходу) - застрахованим особам, які мають страховий стаж від п'яти до восьми років;

4) 100 відсотків середньої заробітної плати (доходу) - застрахованим особам, які мають страховий стаж понад вісім років;

5) 100 відсотків середньої заробітної плати (доходу) - застрахованим особам, віднесеним до 1-3 категорій осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи; одному з батьків або особі, що їх замінює та доглядає хвору дитину віком до 14 років, яка потерпіла від Чорнобильської катастрофи; ветеранам війни та особам, на яких поширюється чинність Закону України «Про статус ветеранів війни, гарантії їх соціального захисту»; особам, віднесеним до жертв нацистських переслідувань відповідно до Закону України «Про жертви нацистських переслідувань»; донорам, які мають право на пільгу, передбачену статтею 10 Закону України «Про донорство крові та її компонентів».

Сума допомоги по тимчасовій непрацездатності (включаючи догляд за хворою дитиною або хворим членом сім'ї) в розрахунку на місяць не повинна перевищувати розміру максимальної величини бази нарахування єдиного внеску, з якої сплачувалися страхові внески до Фонду.

Страхові виплати здійснюються відповідно до статті 36 цього закону.

1. Страховими виплатами є грошові суми, які Фонд виплачує застрахованому чи особам, які мають на це право, у разі настання страхового випадку.

2. Факт нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання розслідується в порядку, затвердженому Кабінетом Міністрів України, відповідно до Закону України «Про охорону праці».

3. Підставою для оплати потерпілому витрат на медичну допомогу, проведення медичної, професійної та соціальної реабілітації, а також страхових виплат є акт розслідування нещасного випадку або акт розслідування професійного захворювання (отруєння) за встановленими формами.

4. Перелік обставин, за яких настає страховий випадок, та перелік професійних захворювань визначаються Кабінетом Міністрів України.

5. В окремих випадках, за наявності підстав, Фонд може:

1) визнати страховим нещасний випадок, що стався за обставин, не визначених відповідним переліком;

2) визнати страховим випадком захворювання, не внесені до переліку професійних захворювань, якщо на момент прийняття рішення медична наука має нові відомості, які дають підстави вважати це захворювання професійним.

6. Порушення правил охорони праці застрахованим, яке спричинило нещасний випадок або професійне захворювання, не звільняє страховика від виконання зобов'язань перед потерпілим.

7. Страхові виплати складаються із:

1) страхової виплати втраченого заробітку (або відповідної його частини) залежно від ступеня втрати потерпілим професійної працездатності (далі - щомісячна страхова виплата);

2) страхової виплати в установлених випадках одноразової допомоги потерпілому (членам його сім'ї та особам, які перебували на утриманні померлого);

3) страхової виплати дитині, яка народилася з інвалідністю внаслідок травмування на виробництві або професійного захворювання її матері під час вагітності;

4) страхових витрат на медичну та соціальну допомогу.

8. Відшкодування моральної (немайнової) шкоди потерпілим від нещасних випадків на виробництві або професійних захворювань і членам їхніх сімей не є страховою виплатою та здійснюється незалежно від часу настання страхового випадку відповідно до положень Цивільного кодексу України та Кодексу законів про працю України.

Згідно статті 39 цього закону, може бути тимчасове переведення потерпілого на легшу, нижче оплачувану роботу. У цьому випадку:

1. За потерпілим, тимчасово переведеним на легшу нижче оплачувану роботу, зберігається його середньомісячний заробіток на строк, визначений ЛКК, або до встановлення стійкої втрати професійної працездатності.

2. Стійкою втратою професійної працездатності вважається будь-яка втрата професійної працездатності, визначена МСЕК.

3. Необхідність переведення потерпілого на іншу роботу, її тривалість та характер установлюються ЛКК або МСЕК.

4. За згодою потерпілого роботодавець зобов'язаний надати йому рекомендовану ЛКК або МСЕК роботу за наявності відповідних вакансій.

5. Якщо у встановлений ЛКК або МСЕК строк роботодавець не забезпечує потерпілого відповідною роботою, Фонд сплачує потерпілому страхову виплату в розмірі його середньомісячного заробітку.

6. Середньомісячний заробіток, передбачений частинами першою та п'ятою цієї статті, обчислюється в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

Страхові виплати потерпілому під час його професійної реабілітації повинні здійснюватись згідно із статтею 40 цього закону.

1. Потерпілому, який проходить професійне навчання або перекваліфікацію за індивідуальною програмою реабілітації (якщо з часу встановлення ступеня втрати професійної працездатності минуло не більше одного року), Фонд провадить щомісячні страхові виплати в розмірі середньомісячного заробітку протягом строку, визначеного програмою реабілітації.

2. Фонд оплачує вартість придбаних потерпілим інструментів, протезів та інших пристосувань, відшкодовує потерпілому інші необхідні витрати, пов'язані з його професійною підготовкою.

3. Середньомісячний заробіток, передбачений частиною першою цієї статті, обчислюється в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

У статті 41 цього закону, наведено хто має право на страхові виплати в разі смерті потерпілого:

1. У разі смерті потерпілого право на одержання щомісячних страхових виплат мають непрацездатні особи, які перебували на утриманні померлого або мали на день його смерті право на одержання від нього утримання, а також дитина померлого, яка народилася протягом не більш як десятимісячного строку після його смерті.

2. Такими непрацездатними особами є:

1) діти, які не досягли 16 років; діти з 16 до 18 років, які не працюють, або старші за цей вік, але через вади фізичного або розумового розвитку самі не спроможні заробляти; діти, які є учнями, студентами (курсантами, слухачами, стажистами) денної форми навчання, - до закінчення навчання, але не більш як до досягнення ними 23 років;

2) особи, які досягли пенсійного віку, передбаченого статтею 26 Закону України «Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування», якщо вони не працюють;

3) особи з інвалідністю - члени сім'ї потерпілого на час інвалідності;

4) неповнолітні діти, на утримання яких померлий виплачував або був зобов'язаний виплачувати аліменти;

5) непрацездатні особи, які не перебували на утриманні померлого, але мають на це право.

3. Право на одержання страхових виплат у разі смерті потерпілого мають також дружина (чоловік) або один з батьків померлого чи інший член сім'ї, якщо він не працює та доглядає дітей, братів, сестер або онуків потерпілого, які не досягли восьмирічного віку.

Строки проведення страхових виплат визначено у статті 47 цього закону:.

1. Страхові виплати провадяться щомісячно в установлені Фондом дні на підставі постанови цього Фонду або рішення суду:

1) потерпілому - з дня втрати працездатності внаслідок нещасного випадку або з дати встановлення професійного захворювання;

2) особам, які мають право на виплати у зв'язку зі смертю годувальника, - з дня смерті потерпілого, але не раніше дня виникнення права на виплати.

2. Одноразова допомога виплачується потерпілому в місячний строк з дня визначення МСЕК стійкої втрати професійної працездатності, а в разі смерті потерпілого - у місячний строк з дня смерті застрахованого особам, які мають на це право.

3. Якщо справи про страхові виплати розглядаються вперше по закінченню трьох років з дня втрати потерпілим працездатності внаслідок нещасного випадку або з дня смерті годувальника, страхові виплати провадяться з дня звернення.

4. Виплати, призначені, але не одержані своєчасно потерпілим або особою, яка має право на одержання виплат, провадяться за весь минулий час, але не більш як за три роки з дня звернення за їх одержанням.

5. Страхові виплати провадяться протягом строку, на який встановлено втрату працездатності у зв'язку із страховим випадком, а фінансування додаткових витрат згідно з цим Законом - протягом строку, на який визначено потребу в них.

6. Страхові виплати провадяться протягом строку, встановленого МСЕК або ЛКК. Строк проведення страхових виплат продовжується з дня їх припинення і до часу, встановленого при наступному огляді МСЕК або ЛКК, незалежно від часу звернення потерпілого або заінтересованих осіб до Фонду. При цьому сума страхових виплат за минулий час виплачується за умови підтвердження

МСЕК втрати працездатності та причинного зв'язку між настанням непрацездатності та ушкодженням здоров'я.

7. Якщо потерпілому або особам, які мають право на одержання страхової виплати, з вини Фонду своєчасно не визначено або не виплачено суми страхової виплати, ця сума виплачується без обмеження протягом будь-якого строку та підлягає коригуванню у зв'язку із зростанням цін на споживчі товари та послуги в порядку, встановленому статтею 34 Закону України «Про оплату праці».

8. Страхові виплати за поточний місяць проводяться протягом місяця з дня настання страхового випадку. Доставка і переказ сум, що виплачуються потерпілим, проводяться за рахунок Фонду.

За бажанням одержувачів ці суми можуть перераховуватися на їх особові рахунки в банку.

9. Суми, одержані в рахунок страхових виплат потерпілим або особою, яка має право на ці виплати, можуть бути утримані Фондом, якщо рішення про їх виплату прийнято на підставі підроблених документів або подано свідомо неправдиві відомості, а також якщо допущено помилку, яка впливає на суму страхових виплат.

10. Належні суми страхових виплат, що з вини Фонду не були своєчасно виплачені особам, які мають на них право, у разі смерті цих осіб виплачуються членам їхніх сімей, а в разі їх відсутності - включаються до складу спадщини.

Безпосередньо вищевказаними питаннями займаються страхові інспектори з охорони праці, а саме:

1. Виконання статутних функцій та обов'язків Фонду щодо запобігання нещасним випадкам покладається на страхових експертів з охорони праці.

2. Страховими експертами з охорони праці можуть бути особи з вищою спеціальною освітою за фахом спеціаліста з охорони праці або особи з вищою технічною або медичною освітою, які мають стаж практичної роботи на підприємстві не менше трьох років та відповідне посвідчення, яке видається центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони праці.

3. Страхові експерти з охорони праці мають право:

1) безперешкодно та в будь-який час відвідувати підприємства для перевірки стану умов і безпеки праці та проведення профілактичної роботи з цих питань;

2) у складі відповідних комісій брати участь у розслідуванні нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, а також у перевірці знань з охорони праці працівників підприємств;

3) одержувати від роботодавців пояснення та інформацію, у тому числі у письмовій формі, про стан охорони праці та види здійснюваної діяльності;

4) брати участь у роботі комісій з питань охорони праці підприємств та у комісіях з перевірки знань з питань охорони праці;

5) вносити роботодавцям обов'язкові для виконання подання про порушення законодавства про охорону праці, а центральному органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони праці, - подання про застосування адміністративних стягнень або притягнення до відповідальності посадових осіб, які допустили ці порушення, а також про заборону подальшої експлуатації робочих місць, дільниць і цехів, робота на яких загрожує здоров'ю або життю працівників;

6) складати протоколи про адміністративні правопорушення у випадках, передбачених законом;

7) брати участь як незалежні експерти в роботі комісій з випробувань та приймання в експлуатацію виробничих об'єктів, засобів виробництва та індивідуального захисту, апаратури та приладів контролю.

4. Страхові експерти з охорони праці провадять свою діяльність відповідно до Положення про службу страхових експертів з охорони праці, профілактики нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань.

Відповідальність за порушення законодавства з охорони праці. За порушення законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці, створення перешкод у діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці, а також представників профспілок, винні особи притягаються до *дисциплінарної, адміністративної, матеріальної та кримінальної* відповідальності згідно із Законом про охорону праці. Це передбачає наступні дії при:

- дисциплінарній відповідальності – догану, у подальшому звільнення з роботи;

- адміністративній відповідальності - штрафні санкції до юридичних та фізичних осіб, які використовують найману працю, посадових осіб та працівників відповідно до Кодексу України про адміністративні правопорушення (80731-10, 80732 – 10). Максимальний розмір штрафу не може перевищувати 5% місячного фонду заробітної плати юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю. В разі несплати юридичними та фізичними особами штрафу проводиться нарахування пені на суму штрафу у розмірі 2% за кожний день прострочення. Особи, на яких накладено штраф, вносять його в касу підприємства за місцем роботи. Рішення про стягнення штрафу може бути оскаржено в місячний строк у судовому порядку ;

- матеріальній відповідальності вимоги регламентуються ст. 130 – 138 КЗ про працю України;

• кримінальній відповідальності згідно з Кримінальним кодексом України (вимоги ст. 271, 272, 273, 274, 275 розд. X «Злочини проти безпеки виробництва») передбачається, враховуючи важкість злочину, покарання штрафом у 50 мінімальних неоподаткованих доходів громадян, виправними роботами на строк до 2-х років, обмеженням і чи позбавленням волі на строк від 2-х до 7-ми років тощо.

Кошти від застосування штрафних санкцій до юридичних та фізичних осіб, зараховуються до державного бюджету України.

2.1.6 Міжнародне право

Україна підтримує міжнародні угоди, які укладено, та використовує ратифіковані міжнародні рекомендації, стандарти, правила та інші документи.

Рекомендація 97. Рекомендація щодо охорони здоров'я працівників на місцях роботи.

Технічні заходи захисту від умов, шкідливих для здоров'я працівників:

§ 1. Законодавство кожної країни повинно передбачати засоби запобігання, зменшення або усунення на місцях роботи шкідливих для здоров'я умов, включаючи методи, застосування яких може бути потрібним і придатним щодо особливо шкідливих для здоров'я цих працівників умов.

§ 2. Роботодавці повинні вживати всіх відповідних заходів для створення на місцях роботи умов, що сприяють належному захистові здоров'я відповідних працівників, зокрема:

a) недопущення нагромадження нечистот і відходів, що створюють шкідливі для здоров'я умови;

b) надання таких робочих приміщень, щоб їх площа й висота давали б можливість уникнути скупчення в них працівників і перевантаженості їх машинами, матеріалами чи продуктами виробництва;

c) забезпечення достатнього й потрібного природного або штучного освітлення;

d) забезпечення відповідного стану атмосфери, щоб уникнути недостатнього надходження й руху повітря, його забруднення, шкідливих протягів, раптових змін температури і, наскільки можливо, надмірної вологості, холоду, спеки та неприємних запахів;

e) улаштування у відповідних місцях у достатній кількості санітарно-побутових та умивальних установок і пунктів постачання питної води, які мають утримуватися належним чином;

f) якщо працівники повинні переодягатися до і після роботи, надання й утримання в порядку гардеробів або інших відповідних приміщень для зберігання одягу;

g) надання працівникам, у разі заборони їм споживати їжу та напої на місцях роботи, придатних для споживання їжі приміщень, якщо немає відповідної можливості для споживання їжі в іншому місці;

h) усунення або зменшення шкідливих для здоров'я працівників шуму та вібрацій;

i) зберігання шкідливих речовин у безпечних умовах.

§3. 1) Для запобігання, зменшення й усунення на місцях роботи шкідливих для здоров'я працівників умов має бути вжито всіх здійснених відповідних заходів з метою:

a) заміни шкідливих речовин та виробничих процесів на безпечні або менш шкідливі;

b) запобігання виділенню шкідливих речовин та захисту працівників від небезпечних випромінювань;

c) виконання небезпечних виробничих процесів в особливих приміщеннях чи будівлях, зайнятих найменшою кількістю працівників;

d) виконання небезпечних виробничих процесів у закритих апаратах для уникнення особистого зіткнення зі шкідливими речовинами та запобігання потраплянню в атмосферу робочих приміщень пилу, диму, газів, волокон, випарів і пари у шкідливій для здоров'я кількості;

e) видалення у місці виникнення або поблизу нього за допомогою механічного викачування, вентиляції чи інших способів шкідливих для здоров'я пилу, диму, газів, волокон, випарів і пари, якщо не можна уникнути їх впливу засобами, переліченими у підпунктах *a–b* цього пункту;

f) забезпечення працівників одягом або обладнанням й іншими засобами індивідуального захисту від дії шкідливих речовин, якщо інші заходи захисту виявляються нездійсненими або недостатніми, та навчання працівників користуватися ними.

2) Якщо користування зазначеним у пункті *f* обладнанням або одягом потрібне з огляду на особливо шкідливі умови певної професії, то постачання їх, чищення та ремонт повинен забезпечувати роботодавець; якщо це захисне обладнання або одяг внаслідок їх використання можуть бути зараженими отруйними чи небезпечними речовинами, то протягом усього того часу, коли вони не потрібні ні для носіння на роботі, ні для чищення або ремонту, що їх забезпечує роботодавець, вони повинні зберігатися в окремому приміщенні, щоб не заражати інший одяг працівника.

3) Державні органи влади повинні заохочувати і відповідно до обставин самі проводити вивчення заходів, згаданих у пункті 1 даного параграфа та заохочувати застосування результатів цього вивчення. Таке вивчення мають проводити також роботодавці на добровільних засадах.

§4. 1) Працівників має бути повідомлено:

- a) про необхідність вживання захисних заходів, згаданих у §§ 2 і 3;
- b) про покладений на них обов'язок користуватися належним чином пристроями та обладнанням, передбаченими для їх захисту.

2) Наради з працівниками щодо необхідних заходів мають розглядатись як важливий засіб забезпечення їх співробітництва.

§ 5. 1) Атмосфера робочих приміщень, де небезпечні речовини входять у виробництво, обіг чи вжиток, повинна підлягати достатньо частим періодичним обстеженням, щоб упевнитись у відсутності шкідливої для здоров'я кількості пилу, диму, волокон, випарів або пари. Компетентні органи влади повинні опубліковувати для відома керівництва і всіх зацікавлених осіб наявні відомості про допустимі концентрації шкідливих речовин.

2) Органи влади, що відають охороною здоров'я працівників на місцях роботи, повинні мати повноваження визначати обставини, за яких обстеження атмосфери приміщень є потрібним, а також визначати методи виконання цих обстежень. Проведення обстежень і нагляд за ними повинні доручатися кваліфікованим працівникам і у відповідних випадках кваліфікованому медичному персоналові, що має досвід у галузі гігієни праці.

§ 6. Компетентні органи влади повинні звертати увагу заінтересованих роботодавців і працівників всіма відповідними методами, наприклад, за допомогою вивішених у місцях роботи плакатів, на особливу небезпеку, на яку наражаються працівники, а також на заходи для її уникнення.

§ 7. Для втілення в життя положень параграфів 2, 3, 4 і 5 належний орган влади повинен передбачити консультації в загальнодержавному масштабі між інспекцією праці чи іншими органами управління з охорони здоров'я працівників на місцях роботи, з одного боку, та відповідними організаціями роботодавців і працівників – з другого.

Медичний огляд. § 8. 1) Законодавство кожної країни повинно містити особливі положення про медичний огляд працівників, зайнятих на особливо шкідливих роботах.

2) Праця на особливо шкідливих роботах має дозволятись:

- a) *попереднім* медичним оглядом, здійснюваним незадовго до або зразу після влаштування працівника на роботу; або
- b) *періодичним* медичним оглядом; або
- c) як попереднім, так і періодичним оглядами, згаданими в підпунктах a та b.

3) Законодавство кожної країни або уповноважений відповідний орган влади, повинні визначати час від часу за консультацією з відповідними організаціями роботодавців і працівників:

a) небезпеку та обставини, що вимагають медичного огляду;

b) небезпеку та обставини, що вимагають попереднього або періодичного огляду, чи того й другого;

c) максимальні інтервали між періодичними оглядами з відповідним урахуванням виду шкоди, її ступеня та особливих обставин.

§ 9. Передбачений у попередньому параграфі медичний огляд повинен мати на меті:

a) виявити якомога раніше ознаки професійного захворювання або особливої схильності до нього;

b) установити, у разі небезпечності такого професійного захворювання, чи є з медичного погляду заперечення проти призначення працівника на цю роботу або залишення його на ній.

§ 10. 1) Якщо у зв'язку із загрозою певного професійного захворювання призначення працівника на цю роботу не дістане заперечень з медичної точки зору, про це має видаватися довідка в порядку, встановленому відповідним органом влади.

2) Цю довідку роботодавець повинен зберігати та пред'являти представникам інспекції праці або іншого органу, що відає охороною здоров'я на місцях роботи.

3) Зацікавлений працівник повинен мати допуск до цієї довідки.

§ 11. Медичний огляд повинен проводити кваліфікований лікар, обізнаний, наскільки можливо, з охороною здоров'я на підприємстві.

§ 12. Треба вживати заходів для дотримання медичної таємниці у зв'язку з усіма медичними оглядами, а також реєстрацією та зберіганням документів, що їх стосуються.

§ 13. 1) Медичний огляд, що проводиться згідно з цією Рекомендацією, не може призводити до будь-яких грошових витрат з боку заінтересованого працівника.

2) За витрачений на такий огляд час не може проводитись жодних вирахувань із заробітної плати працівника, якщо питання працевлаштування і медичних оглядів на виробництві підпадає під законодавство країни. Якщо ж воно передбачається колективним договором, то положення про медичні огляди має бути визначене відповідним договором.

Повідомлення про професійні захворювання. § 14. 1) Законодавство кожної країни має вимагати, щоб повідомлялось про встановлені чи підозрювані випадки професійного захворювання.

2) Повідомлення проводиться з метою:

a) вжиття попереджувальних і запобіжних заходів та забезпечення їх дієвого застосування;

b) обстеження умов праці та інших обставин, які є справжньою або підозрюваною причиною професійних захворювань;

c) складання статистичних даних щодо професійних захворювань;

d) впровадження або розширення заходів, які забезпечують виплату жертвам професійних захворювань належної за ці захворювання компенсації.

3) Повідомлення має бути надіслане інспекції праці або іншому органу, що відає охороною здоров'я працівників на місцях роботи.

§ 15. Законодавство країни повинно:

a) визначати осіб, на яких покладається обов'язок повідомляти про встановлені чи підозрювані випадки професійного захворювання;

b) передбачати порядок повідомлень про професійні захворювання й відомості, які належать повідомляти, зокрема, зазначати:

I) у яких випадках повідомлення має бути зроблене негайно і в яких випадках достатньо повідомляти про це у певні терміни;

II) у випадках, коли потрібне негайне повідомлення, – граничний термін його подання з моменту виявлення встановленого чи підозрюваного випадку професійного захворювання;

III) у випадках, коли достатнім є повідомлення у певні терміни, – термін його подання.

§ 16. У заяві (повідомленні) органу влади, який відає охороною здоров'я працівників на місцях роботи, повинні містити всі належні й потрібні відомості, які дадуть йому можливість виконати свої функції, там має, зокрема, бути зазначено:

a) вік і стать відповідної (постраждалої) особи;

b) професію і галузь промисловості, в якій ця особа працює чи працювала на момент складання повідомлення;

c) назву та адресу підприємства, на якому особа працює або працювала на момент складання повідомлення;

d) характер захворювання чи отруєння;

e) шкідливу речовину й виробничий процес, з яким пов'язується виникнення захворювання чи отруєння;

f) назву й адресу підприємств, де працівник зазнав, на його думку, шкідливих умов, які викликали появу захворювання чи отруєння;

g) якщо заявник здатен це встановити, дату початку й у відповідному випадку дату припинення схильності шкідливим умовам у кожній з професій або галузей промисловості, в яких даний працівник зазнає чи зазнавав цих шкідливих умов.

§ 17. Відповідний орган влади повинен, після консультації з відповідними організаціями роботодавців і працівників, скласти список професійних захворювань або категорій випадків, про які необхідно повідомляти, з зазначенням симптомів і вносити у цей список час від часу зміни, яких вимагають обставини або які визнані за доцільні.

1) *Перша допомога.* § 18. 1) На місцях роботи повинні передбачатися засоби першої допомоги при нещасних випадках, професійних захворюваннях, отруєннях або нездужаннях.

2) Законодавство кожної країни повинно визначати порядок застосування попереднього положення.

5. *Загальні положення.* § 19. Кожного разу, коли в даній Рекомендації йдеться про «законодавство країни» або про «державний орган влади», під цими висловами слід розуміти стосовно федеративної держави як законодавство чи відповідний орган влади федеративної держави, так і законодавство чи відповідний орган влади штатів, провінцій, кантонів та інших складових одиниць федеративної держави.

Вимоги міжнародних стандартів до управління охороною праці. У ринкових умовах метою кожного підприємства є втриматися на ринку й одержати прибуток. Досягнення цих умов стане можливим, якщо втрати підприємства будуть нижчими від заробленого прибутку. Вже багато років тому система обмеження втрат (Loss Control Management) на підприємстві була трактована як один з ключових елементів його успішного функціонування. Виявилося, що краще обмежувати втрати, ніж підвищувати дохід шляхом підвищення продажу або підвищення ціни. Це може призвести до спаду продажу і, як наслідок, – до зменшення доходу.

Втрати підприємства, на які можна впливати, значною мірою пов'язані з охороною праці. Нещасні випадки на виробництві зумовлюють значні втрати часу, підвищення страхових внесків, знищення або пошкодження обладнання, зниження продуктивності праці, значні штрафні санкції, витрати коштів на експертизи та ін. Відомі випадки, коли аварії спричиняли катастрофічні наслідки, і підприємства переставали існувати.

Охорона праці включає в себе не тільки попередження травматизму та профзахворювань на робочих місцях, а й питання безпеки продукції, що виробляється, охорону навколишнього середовища, безпеку працівників підрядних організацій, відвідувачів тощо.

З метою підвищення ефективності охорони праці й належного обґрунтування профілактичних заходів проводиться оцінка ризику. Чим більш комплексно, з точки зору втрат, поставитися до аналізу та оцінки ризику, тим більший шанс побудувати ефективну систему управління охороною праці (безпекою і гігієною праці). Так, у фірмі Shell Chemie Nederland до уваги беруть такі категорії втрат:

- люди;
- майно підприємства;
- навколишнє середовище;
- імідж фірми.

При такому багатоаспектному підході до оцінки ризику підприємства в стані оцінити, які профілактичні заходи будуть найбільш ефективними та економічно обґрунтованими. Бюджет охорони праці навіть у найуспішніших фірмах завжди обмежений, тому важливо обирати такі заходи, які є найбільш дієвими.

Ефективність функціонування системи управління охороною праці залежить від таких факторів:

- економічний підхід;
- управління на підставі оцінки ризику;
- цілеспрямованість планування;
- корегуючи й запобіжні дії;
- конкретне запобігання;
- заохочення і співпраця усіх працівників;
- подальше вдосконалення системи.

Сучасні підходи до управління охороною праці

1. Економічний підхід. У ринковому господарстві жодні бізнесові цілі не будуть реалізовані без створення належної безпеки працівників. Що добре для працівника, то добре і для підприємства. Тому велика увага приділяється співпраці в цій галузі, а також навчанню працівників й усвідомленню ними необхідності управління ризиком, виконання праці максимально безпечним способом. У ринковому господарстві неприпустимий жодний неврахований ризик. Незначні тимчасові вигоди не можуть бути виправданими, якщо вони провокують втрати, що значно перевищують одержані вигоди. Виходячи з цього, безпека праці є спільною ціллю та інтересом як для працівників, так і для підприємства.

2. Управління на підставі оцінки ризику. Сучасна система управління охороною праці повинна спиратися на ідентифікацію небезпек та оцінку ризику. В процесі ідентифікації небезпек необхідно виявляти всі небезпеки для працівника й підприємства, а також для клієнта та суспільства. Це означає зміну підходу до охорони праці: від примусового виконання приписів і норм до підходу "мені це потрібно для усунення ризику".

Управління охороною праці на підставі оцінки ризику вимагає, по-перше, ретельної, комплексної попередньої ідентифікації небезпек та оцінки ризику; по-друге, постійного моніторингу рівня ризику; по-третє, уміння визначати неприпустимий ризик і конкретно реагувати на такі ситуації. Підприємство, що здійснює оцінку ризику і приймає відповідний рівень як припустимий, згоджується на наслідки (можливі випадки). З тієї точки зору визначення терміну «безпечна праця» може бути сформульоване як свідоме прийняття припустимого ризику.

3. Цілеспрямоване планування. Змістом постійного вдосконалення системи управління є уміння ставити кожний раз вищі цілі, котрі необхідно досягти й оцінювати їх кількісно. Не можна управляти тим, що неможливо кількісно оцінити.

4. Корегувальні й запобіжні дії полягають у:

- ідентифікації безпеки та оцінки ризику;
- розрахунку показників безпеки праці;
- проведенні аудитів, перевірок.

Ця інформація використовується для вдосконалення системи. Для попередження нещасних випадків, профзахворювань, аварій і пожеж доцільно проводити постійний кількісний моніторинг, а не обмежуватися тільки наслідками, кількістю випадків.

5. Конкретне запобігання полягає, перш за все, в передбаченні виникнення будь-яких небезпечних ситуацій (небезпечної поведінки працівників, небезпечних умов праці). Необхідно вчасно усувати всі порушення вимог безпеки, а також, що є найефективнішим, провадити ідентифікацію та оцінку ризику й ліквідувати його неприпустимі рівні. На цьому будується система безпеки на підприємстві.

6. Заохочення і співпраця усіх працівників. Твердження "За безпеку праці відповідає керівництво, служба охорони праці" варто замінити словами: «За безпеку праці відповідають усі працівники підприємства, від директора до робітника». Кожний з них має свої обов'язки і відповідає за їх виконання. Ця система повинна бути зрозуміла і прийнята всіма працівниками. З тією метою на підприємствах влаштовуються конкурси знань з охорони праці, збори, розваги для працівників та їх сімей.

7. Подальше вдосконалення системи. Діяльність щодо охорони праці ніколи не припиняється. На підприємстві відбуваються постійні зміни технології, обладнання, методів праці, виникають нові небезпеки. Вдосконалення системи може бути стратегічним і поточним. Головний напрям вдосконалення – досягнення культури безпеки, яка полягає в урахуванні й додержанні вимог безпеки на всіх етапах виробничої діяльності, відповідного виховання працівників.

У західних країнах застосовуються такі підходи до управління охороною праці:

- підхід ISRS (International Safety Rating System), який базується на концепції Loss Control Management, тобто оцінці безпеки на підприємстві управління втратами; призначений для оцінки ефективності управління охороною праці та її сертифікації;
- підхід OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment System) – система управління безпекою і гігієною праці, котра діє з 1999 р. і застосовується для аудиту та видачі сертифікатів на системи управління охороною праці;
- управління ризиком на підприємстві;
- інтеграція системи управління охороною праці з управлінням якістю (ISO 9001:2000), охороною навколишнього середовища (ISO 14001:1996) і безпекою (OHSAS 18001:1999).

Міжнародні стандарти з охорони праці.

Міжнародні стандарти серії ISO 9000 та ISO 14000 що поєднані із системою управління охороною здоров'я та безпекою праці на підприємстві стандарту OHSAS 18001:2007, дозволяють створювати ефективні системи захисту людини, незалежно від галузі та напрямку діяльності працівників, чи то у виробництві, чи то у сфері послуг. Вони спрямовані більше на гігієну та безпеку праці, ніж на безпеку продукції та послуг, - пояснюють у Фонді соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України. Там кажуть, що впровадження в Україні стандарту OHSAS 18001:2007 є дуже актуальним питанням. Фахівці Фонду роз'яснюють - Складна аббревіатура OHSAS 18001:2009 ховає за собою низку нормативних актів, стандартів, які означають англійською «Occupational Health and Safety Management Systems» - що перекладається як «Система управління гігієною та охороною праці». Страхові експерти з охорони праці зазначають, що на тих підприємствах де запроваджені міжнародні стандарти «Системи управління охороною праці», щорічно фіксується різке зниження рівня травматизму та проф. захворюваності. А умови праці стають максимально наближеними до Європейських, а саме: Усі працівники при укладанні трудових договорів проходять письмове ознайомлення з умовами праці, пільгами та компенсаціями за важкі та шкідливі умови праці (за їх наявності), правами й обов'язками працівників, правами й обов'язками роботодавця. Під час прийняття на роботу Проводяться медичні огляди працівників, також міжнародні стандарти передбачають і періодичні медичні огляди та попередження ризиків професійного захворювання. На таких підприємствах всі працівники забезпечені спецодягом, спецвзуттям і іншими засобами індивідуального захисту (ЗІЗ). Розроблені інструкції з охорони праці, оцінені ризики по кожній професії згідно вимог стандарту OHSAS 18001, за якими проводиться інструктаж, навчання з

питань охорони праці, інструктажі з охорони праці, Навчання, медичні огляди, забезпечення ЗІЗ проводиться постійно за рахунок підприємства.

Міжнародні стандарти SA 8000 «Соціальна відповідальність» та ISO 26000 «Настанова по соціальній відповідальності». Стандарт SA 8000 був опублікований у 1997 році, переглянутий – у 2001 році. Мета стандарту – сприяти постійному поліпшенню умов наймання і здійснення трудової діяльності, виконання етичних норм цивілізованого суспільства.

Стандарт SA 8000 був створений для того, щоб компанії могли підтвердити використання соціально-відповідальних підходів у своїй діяльності. Система менеджменту, заснована на вимогах SA 8000, має загальні вимоги з ISO 9001. Так, наприклад: визначена керуванням політика компанії в сфері соціальної відповідальності, аналіз і перевірки з боку керівництва, планування, оцінка і вибір постачальників, прийняття коригувальних дій. У світі вже давно прийнято, що підприємства, на яких приділяється значна увага персоналу, створенню необхідних і комфортних умов для роботи, є надійними партнерами у взаємовідносинах. Використання етичних підходів до суспільства в цілому і до своїх співробітників, зокрема створення сприятливої атмосфери в колективі, є критерієм високого рівня менеджменту. І навпаки, співробітництво з компаніями, які не виконують ці вимоги, вважається неетичним і пов'язаним з додатковими ризиками.

Стандарт SA 8000 спрямований на забезпечення привабливості умов наймання для співробітників, поліпшення умов їхньої праці і життєвого рівня. Компанії, у яких менеджмент здійснюється відповідно до вимог стандарту SA 8000, мають конкурентну перевагу, яка полягає у високій мотивації персоналу, що у свою чергу дозволяє ефективніше застосовувати сучасні системи менеджменту для досягнення намічених цілей, забезпечуючи при цьому постійну рентабельність.

А наявність на підприємстві інших стандартів, таких як ISO 9000, ISO 14000, OHSAS 18001 тощо, доповнює стандарт SA 8000, забезпечуючи основу для інтеграції в рамках загальної системи менеджменту, що веде до скорочення ризиків і підвищення прибутковості компанії. Стандарт ISO 26000 – це добровільна настанова з соціальної відповідальності і не є документом, що передбачає сертифікацію, як, наприклад, ISO 9001 та ISO 14001. Згідно ISO 26000 компанія включає такі компоненти, як захист прав людини, навколишнього природного середовища, безпеку праці, права споживачів та розвиток місцевих общин, а також організаційне управління та етику бізнесу. Тобто у керівництві враховані усі принципи, які зазначені у Глобальній ініціативі ООН (документі, до якого приєдналося 6 тисяч компаній та організацій, серед яких 130 українських). Цей міжнародний стандарт надає інструкції щодо основних принципів соціальної відповідальності, ключових тем та питань, що мають відношення до соціальної відпо-

відальності, а також щодо шляхів впровадження соціально відповідальної поведінки до існуючих стратегій, систем, практик та процесів організації. Він наголошує на важливості результатів та діяльності у сфері соціальної відповідальності та її удосконалення.

Цей міжнародний стандарт замислений як такий, що буде корисним для всіх типів організацій у приватному, державному та неприбутковому секторах, для компаній великих і малих, діючих у розвинутих країнах або країнах, що розвиваються. Хоча не всі розділи цього міжнародного стандарту будуть однаково корисними для всіх типів організацій, всі основні аспекти є придатними для кожного типу організацій. Кожна організація самостійно визначає, що є придатним та важливим для неї шляхом власних оцінок та діалогу з зацікавленими сторонами.

Використання цього міжнародного стандарту підтримує кожну організацію у прагненні стати більш соціально відповідальною, брати до уваги інтереси її членів, відповідати чинному законодавству та поважати міжнародні норми поведінки.

Визнаючи, що організації знаходяться на різних щаблях розуміння та впровадження соціальної відповідальності, цей міжнародний стандарт запланований для використання тими, хто тільки розпочинає розглядати питання соціальної відповідальності, а також і для тих, хто має досвід її впровадження. Широке впровадження на підприємствах, в організаціях та установах вимог міжнародного стандарту ISO 26000 сприятиме зростанню показників сталого розвитку України

За даними Міжнародної організації праці щорічно в результаті нещасних випадків на виробництві, аварій та професійних захворювань гине близько 2 мільйонів чоловік. Зменшити цю цифру може сильна система управління промисловою безпекою та охороною праці. Крім того, повинна бути створена така корпоративна культура, коли співробітники відчують, що їх безпеки приділяється належна увага. Ввести в дію таку систему управління і впровадити структуру, яка знижує ризики, допоможе міжнародний стандарт ISO 45001 на систему управління промисловою безпекою та охороною праці. Днями почалося голосування за проектом даного стандарту. Стандарт розробляється проектним комітетом ISO ПК 283 «Техніка безпеки та системи управління безпекою». У його розробці беруть участь фахівці з понад 70 країн. Багато організацій вже використовують стандарти ISO на системи управління, це спростить впровадження нового стандарту.

Стандарт ISO 45001 ґрунтується на добре відомому стандарті OHSAS 18001 «Системи управління безпекою праці та охороною здоров'я. Вимоги», розробленому BSI в 1999 році та замінює його із 2016 року.

Відмінності між OHSAS 18001 і новим стандартом ISO 45001. Очевидно, що основна мета розробки стандарту залишається колишньою і новий стандарт багато в чому повторює OHSAS 18001. Проте новий стандарт повною мірою враховує нові правила розроблення стандартів на системи управління. Наприклад, у ньому простежується більш чітка спрямованість на «контекст» організації, а також на більш активну роль вищого керівництва.

«Контекст» організації. Згідно з новим стандартом організація повинна звертати увагу на те, що знаходиться поза межами проблем охорони власного здоров'я та безпеки і враховувати, що від неї очікує більш широке співтовариство. Організації зобов'язані думати про своїх підрядників і постачальників, а також про те як, наприклад, їх діяльність може впливати на сусідів з прилеглої території. Це набагато ширше, ніж просто зосередитися на умовах для своїх службовців і означає, що організації не можуть укладати ризиковані контракти.

Міжнародні організації з питань охорони праці. Система міжнародних органів, що опікуються правами людини, складається насамперед - ООН, ЮНЕСКО, МОП.

До компетенції ООН, згідно з її статутом, входить всебічний розгляд проблем у галузі прав людини. Генеральна Асамблея ООН приймає з цих питань резолюції (серед них особливо важливе значення мають декларації) і договори. Звичайно питання, які стосуються прав людини, включаються в її порядок денний за рекомендацією Економічної і Соціальної ради (ЕКОСОС) або за пропозицією держав-членів. Більшість таких питань Генеральна Асамблея передає на розгляд у свій Третій комітет (з соціальних, гуманітарних і культурних питань), який готує щодо них проекти резолюцій, що приймаються Генеральною Асамблеєю у кінці її сесії. Вона створює також додаткові органи з тих чи інших проблем у галузі прав людини (наприклад, Спеціальний комітет по деколонізації, Спеціальний комітет проти апартеїду, Комітет з здійснення невід'ємних прав палестинського народу та ін.).

Економічна і Соціальна Рада ООН приймає з питань прав людини резолюції або проекти резолюцій (у тому числі декларацій) і договорів, які передає для ухвалення до створених при ЕКОСОС Комісії з прав людини й Комісії з положення жінок.

Комісія з прав людини складається з 53 держав-членів, які вибираються ЕКОСОС. Комісія приймає резолюції і проекти резолюцій або спеціальних доповідей для розгляду окремих проблем (наприклад, щодо смертної кари, релігійної терпимості тощо) і вивчення ситуацій у конкретних країнах (наприклад, в Афганістані, Ірані), створює робочі групи (щодо права на розвиток, з вивчення випадків постійного грубого порушення прав людини та ін.). Із суверенітету держави витікає, що вся сфера її взаємовідношень з власним населенням – питання, в

принципі, внутрішнє, яке регулюється на національному рівні. На цьому ґрунтіються закладені в практику Організації Об'єднаних Націй положення про те, що під порушенням принципу захисту прав людини треба розуміти насамперед загальну політичну і правову ситуацію у державі, яка свідчить про те, що дана держава ігнорує свої зобов'язання поважати права людини, масово і грубо порушуючи основні права людини внаслідок, наприклад, апартеїду, расизму, колоніалізму, іноземної окупації тощо. Багато років вважалося, що окремі порушення прав конкретних осіб (індивідуальні випадки) звичайно належать до внутрішньої компетенції держави і не можуть бути через це предметом розгляду в ООН чи інших міжнародних організаціях. Самі по собі вони можуть і не бути ознакою того, що в державі склалися обставини, які дозволяють говорити про порушення цією державою своїх зобов'язань відповідно до Статуту ООН.

За останні роки погляди на цю проблему змінилися.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВОЗ). Створена у 1946 році Міжнародній конференції з охорони на здоров'я в Нью-Йорку. Статут набув чинності 7 квітня 1948 р. (цей день відзначають як Всесвітній день здоров'я). Штаб-квартира розміщена у Женеві (Швейцарія). У ВОЗ входять 190 держав-членів.

Метою ВОЗ є «досягнення всіма народами вищого рівня здоров'я». Основні напрямки її діяльності: боротьба з інфекційними хворобами; розробка карантинних і санітарних правил; вирішення проблем соціального характеру. ВОЗ надає допомогу в налагоджуванні системи охорони здоров'я та підготовки кадрів, у боротьбі з хворобами. У 1977 році ВОЗ поставила задачу досягнення до 2000 року усіма жителями Землі такого рівня здоров'я, який дозволив би їм вести продуктивний у соціальному й економічному плані спосіб життя. Для реалізації цієї задачі розроблено глобальну стратегію, яка потребує об'єднаних зусиль влади й народів.

Вищим органом ВОЗ, що визначає її політику, є Всесвітня асамблея охорони здоров'я, до якої входять представники усіх країн – членів організації. Вона скликається щороку. Асамблея визначає основні напрямки роботи ВОЗ, розробляє програми в галузі охорони здоров'я, розглядає звіти Виконавчої ради і генерального директора, обговорює і затверджує бюджет ВОЗ. Всесвітня асамблея може укладати угоди в межах компетенції ВОЗ.

Виконавча рада ВОЗ, яка складається з представників 31 держави, що вибираються Асамблеєю на 3 роки, збирається не рідше двох разів на рік. Виконавча рада виконує рішення Асамблеї, визначає порядок денний засідань Асамблеї, створює комітети, вживає заходи надзвичайного характеру. Адміністративним органом Виконавчої ради є *Секретаріат на чолі з генеральним директором.* Секретаріат підпорядковується Виконавчій раді. У межах ВОЗ діють *шість регіональних організацій:* країн Європи, Східного Середземномор'я, Африки, Амери-

ки, Східної Азії, західної частини Тихого океану. Представники ВОЗ знаходяться в кожній країні – членів ВОЗ – і на місцях відповідають за діяльність ВОЗ у країнах перебування, консультують уряди щодо розробки й реалізації національних програм охорони здоров'я.

Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ). Ця міжурядова організація в галузі використання атомної енергії була створена за рішенням ООН на міжнародній конференції у Нью-Йорку. Статут Агентства прийнятий 26 жовтня 1956 р. і набув чинності 29 червня 1957 р. Штаб-квартира знаходиться у Відні (Австрія). В організацію входять понад 120 держав.

МАГАТЕ, хоча і належить до спеціальних організацій, не має статуту спеціалізованого органу ООН. Його зв'язок з ООН регулюється угодою, укладеною з Генеральною Асамблеєю ООН 14 листопада 1957 р. Згідно з цією угодою, а також зі Статутом МАГАТЕ повинно подавати щорічні доповіді про свою діяльність Генеральній Асамблеї та за необхідності Раді Безпеки й ЕКОСОС, якщо у зв'язку з діяльністю Агентства виникають питання, які входять у їх компетенцію. Агентство ставить своєю метою сприяти розвитку міжнародного співробітництва в галузі світового використання атомної енергії і забезпечувати, аби запропонована МАГАТЕ допомога не використовувалася у військових цілях.

Вищий орган МАГАТЕ – Генеральна конференція, що складається з представників усіх держав-членів, які збираються щорічно на чергові сесії. Передбачені також спеціальні сесії. Генеральна конференція здійснює загальне керівництво політикою й програмами МАГАТЕ. Рада управляючих займається оперативним керівництвом усією діяльністю МАГАТЕ. До її складу входять 35 держав, з яких 22 вибираються Генеральною конференцією від семи регіонів світу (Західної Європи, Східної Європи, Латинської Америки, Африки, Середнього Сходу і Південної Азії, Південно-східної Азії й району Тихого океану, Далекого Сходу), а 13 обираються Радою з числа найбільш розвинутих країн в галузі технології атомної енергії, включаючи виробництво сировинних матеріалів. Рада засідає в установлені нею строки. МАГАТЕ має два постійних комітети: з адміністративних і бюджетних питань і з технічної допомоги. Крім того, МАГАТЕ може створювати комітети для вирішення конкретних питань.

Секретаріат МАГАТЕ здійснює адміністративно-технічне керівництво організацією. Він очолюється генеральним директором, який призначається на чотири роки Радою управляючих та затверджується Генеральною конференцією.

До МАГАТЕ входить також *Науково-консультативний комітет*, що складається з 15 авторитетних учених у галузі атомної енергії. Комітет розробляє рекомендації для генерального директора з науково-технічних програм діяльності Агентства.

Основні напрямки діяльності МАГАТЕ: організація й координація досліджень і розробок у галузі ядерної енергетики, радіаційної безпеки; надання технічної допомоги державам – членам Агентства – в галузі світового використання ядерної енергетики; здійснення контролю (гарантій) за світовим використанням атомної енергії; розробка регламентацій на діяльність з питань, пов'язаних з атомною небезпекою.

Міжнародна організація праці (МОП). Міжнародна організація праці – одна з найдавніших міжурядових організацій – була створена у 1919 р. і розвивалась спочатку як автономна інституція при Лізі Націй, а з 1946 р. – як перша спеціалізована установа Організації Об'єднаних Націй. Штаб-квартира МОП – Міжнародне бюро праці (МБП) – розташована в Женеві (Швейцарія). За станом на 1 липня 1997 р. членами МОП є 174 держави.

Генеральний директор МОП – Мішель Хансен (Бельгія).

Україна є членом МОП з 1954 року.

Головною метою МОП, згідно з її Статутом, є сприяння встановленню загального і міцного миру на основі соціальної справедливості, поліпшення умов праці й життя працівників усіх країн.

Виняткова особливість МОП – це її тристороння структура: в діяльності Організації на рівних засадах беруть участь представники урядів, організацій працівників і роботодавців усіх країн – членів МОП.

До основних напрямів діяльності МОП належать: участь у міжнародно-правовому регулюванні праці шляхом розробки та ухвалення нормативних актів (конвенцій і рекомендацій) з питань умов праці й життя працівників; розробка та реалізація міжнародних цільових програм, спрямованих на вирішення важливих соціально-трудоових проблем (зайнятість, умови праці та ін.); надання допомоги державам – членам МОП – в удосконаленні національного трудового законодавства, професійно-технічної підготовки працівників, поліпшенні умови праці тощо шляхом здійснення міжнародних програм технічного співробітництва, проведення дослідницьких робіт та видавничої діяльності. Україна ратифікувала понад 50 конвенцій МОП, серед яких – найважливіші нормативні акти, що стосуються основоположних прав людини. У МОП діє система контролю за застосуванням у країнах – членах Організації - конвенцій і рекомендацій. Кожна держава – член Організації – зобов'язана подавати звіти про застосування на своїй території ратифікованих нею конвенцій, а також інформацію про стан законодавства й практики з питань, що порушуються в окремих, не ратифікованих нею конвенціях.

Вищим органом МОП є Генеральна конференція – Міжнародна конференція праці; *виконавчий орган* – Адміністративна рада.

Україна активно використовує експертизу МОП у галузі вдосконалення трудового законодавства та опрацювання нових законодавчих актів.

Поліпшення безпеки та гігієни праці є важливим статутним завданням МОП. Діяльність МОП з підготовки міжнародних трудових норм набула найширшого розмаху. МОП ухвалила понад 60 нормативних актів з проблем охорони праці, багато інших актів спрямовано на вирішення суміжних питань – інспекції праці, охорони материнства, нічної праці, соціального страхування тощо.

МОП враховує у своїй діяльності соціальні наслідки науково-технічної революції, яка внесла глибокі зміни в технічну базу виробництва та у виробниче середовище, по-новому поставила чимало проблем охорони праці.

За останні роки МОП ухвалила ряд значних міжнародно-правових документів, спрямованих на захист працівників від професійних ризиків (у публікаціях МОП цей термін визначається як «джерело небезпеки для життя й здоров'я працівників, із яким він стикається у виробничому середовищі під час виконання своїх виробничих функцій »).

У 1964 р. МОП ухвалила *Конвенцію 121 та Рекомендацію 121* про допомогу у випадках виробничого травматизму, які замінили собою застарілі конвенції 1921, 1925 і 1934 рр. (12, 17, 18, 42). У 1967 р. було закінчено перегляд шести конвенцій 1933 року про пенсії по старості, інвалідності і в разі смерті годувальника, у промисловості та сільському господарстві (35-45) і замість них ухвалено нову єдину Конвенцію 128 про допомогу по інвалідності, старості й у випадку втрати годувальника, а також відповідну Рекомендацію 131.

В 1981 році 67-ма сесія Міжнародної конференції праці ухвалила *Конвенцію 155*, доповнену Рекомендацією, щодо професійної безпеки, здоров'я та виробничого середовища. Автори цього акта прагнули охопити питання про запобігання виробничим небезпекам у всій його повноті. В документах закладено міжнародно-правову основу національної політики щодо створення (з використанням консультацій із зацікавленими організаціями роботодавців і працівників) всебічної та послідовної системи профілактики нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань. Конвенція передбачає розробку кожною державою національної політики в галузі техніки безпеки та гігієни праці із зазначенням відповідних функцій та відповідальності державних органів, роботодавців і працівників. Рекомендація охоплює технічні аспекти такої політики.

МОП надає великого значення обмінові науково-технічною інформацією між країнами – членами Організації. Такий обмін здійснюється, зокрема, в межах існуючого з 1959 р. Міжнародного інформаційного центру з техніки безпеки та гігієни праці (МІЦ), який узагальнює та систематизує результати національних наукових досліджень у зазначених галузях, що подаються інформаційними центрами країн.

2.2. Виробничий травматизм

2.2.1. Розслідування та облік нещасних випадків

ДСТУ 2293-14 [1] дає чітке визначення поняття «травма» (у перекладі з грецького – рана) – це порушеність анатомічної цілісності організму людини чи його функцій у наслідок дії зовнішніх чинників.

Виробничий травматизм – явище, що характеризується сукупністю виробничих травм і нещасних випадків на виробництві.

Виробнича травма – травма (порушення анатомічної цілісності організму людини чи його функцій у наслідок дії зовнішніх чинників), що сталася з працівником у наслідок дії небезпечного виробничого чинника чи його функцій у наслідок дії зовнішніх чинників.

Залежно від характеру ушкоджень травми класифікуються (підрозділяються) на:

- механічні (ураження частини тіла, переломи, рани тощо);
- теплові (опіки, обмороження, теплові удари тощо);
- термічні (сонячні удари тощо);
- хімічні (опіки, гостре отруєння концентрованими кислотами, лужними розчинами тощо);
- електричні ((проникнення струму через організм людини – електричні удари, електричні травми тощо);
- променеві (впливом випромінювання тощо);
- нервово-психічні (переляк, шок тощо);
- комбіновані (заподіяні кількома видами впливу тощо).

Загальні положення. Визначення ступеня тяжкості травм, отриманих на виробництві, проводиться з метою віднесення нещасних випадків до таких, що спричинили тяжкі наслідки, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого, які відповідно до Порядку розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві [3].

За ступенем тяжкості травми розподіляються на 2 категорії: тяжкі і легкі.

До тяжких травм відносяться:

1. За характером отриманих ушкоджень:

відкрита проникаюча черепно-мозкова травма; перелом черепа; внутрішньочерепна травма важкого і середньо важкого ступеня тяжкості; поранення, проникаючі в просвіт глотки, гортані, трахеї, стравоходу, а також ушкодження щитоподібної і виличкової залоз; відкриті поранення органів за очеревинного простору (нирок, наднирників, підшлункової залози); вивихи та переломовивихи великих суглобів кінцівок; закриті та відкриті переломи довгих

кісток кінцівок; опіки III ступеня кисті, стопи, ділянок великих суглобів, шиї, статевих органів з площею ураження, що перевищує 1% поверхні тіла; опіки II ступеня з площею ураження, що перевищує 20% поверхні тіла; електротермічні ураження (низько - та високовольтні) з ураженням шкіри та субфасціальних структур тіла; відмороження III-IV ступеня, загальне охолодження організму; радіаційні ураження середнього (12–20 Гр) і важкого (20 Гр і більше) ступеня тяжкості; переривання вагітності; стійка втрата працездатності (інвалідність) та інші;

2. Травми, що в гострий період супроводжуються: шоком будь-якого ступеня тяжкості і будь-якого генезу; комою різної етіології; гострою серцевою або судинною недостатністю, колапсом, важким ступенем порушення мозкового кровообігу; сепсисом та ін.;

3. Травми, які призвели до тяжких наслідків: втрата зору, слуху, мови; втрата якого-небудь органа або повна втрата його функції (при цьому втрата найважливішої у функціональному відношенні частини кінцівки (кисті або стопи) прирівнюють до втрати руки або ноги); психічні розлади; втрата репродуктивної здатності; невиправне понівечення обличчя.

До легких травм відносяться: ушкодження, розлади здоров'я з тимчасовою втратою працездатності тривалістю до 60 днів.

Медичний висновок про ступінь тяжкості виробничої травми дають на запит роботодавця та/або голови комісії з розслідування нещасного випадку на виробництві лікарсько-експертні комісії (ЛЕК) лікувально-профілактичного закладу, де здійснюється лікування особи, що постраждала, в строк до 1 доби з моменту надходження запиту.

Виробничі (професійні) отруєння так само, як і професійні захворювання, відбуваються під впливом шкідливих, у першу чергу, хімічних виробничих факторів. Професійні отруєння є часткою професійних захворювань, які бувають хронічними (при тривалому впливі невеликих кількостей шкідливих речовин) і гострими. До гострих професійних захворювань і гострих професійних отруєнь належать випадки, що сталися після одноразового (протягом не більше однієї робочої зміни) впливу небезпечних факторів, шкідливих речовин. Гострі професійні захворювання спричиняються дією хімічних речовин, іонізуючого та неіонізуючого випромінювання, значним фізичним навантаженням та перенапруженням окремих органів і систем людини. До них належать також інфекційні, паразитарні, алергійні захворювання тощо.

Гострі професійні отруєння спричиняються в основному шкідливими речовинами гостроспрямованої дії. Гострі отруєння відносять до нещасних випадків. Визначення та більш глибокий розгляд цього питання наведено у підрозділі 2.5 – «Безпека при використанні хімічних речовин»

Професійне захворювання це патологічний стан людини, обумовлений надмірним напруженням організму, або дією шкідливого виробничого чинника під час трудової діяльності (перелік профзахворювань затверджується Кабінетом Міністрів України).

Нещасний випадок на виробництві – це обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких зафіксовано шкоду здоров'ю, зокрема від одержання поранення, травми, у тому числі внаслідок тілесних ушкоджень, гострого професійного захворювання і гострого професійного та інших отруєнь, одержання сонячного або теплового удару, опіку, обмороження, а також у разі утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, одержання інших ушкоджень внаслідок аварії, пожежі, стихійного лиха (землетрусу, зсуву, повені, урагану тощо), контакту з представниками тваринного і рослинного світу.

Порядок розслідування нещасних випадків на виробництві.

За статтею 22 Закону України «Про охорону праці» (надалі Закон) [4] роботодавець повинен:

- організовувати розслідування та вести облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві відповідно до Положення, що затверджено Кабінетом Міністрів України від 30 листопада 2011 року № 1232(із змінами від 11.02.2016)[2];

- скласти акт за встановленою формою (за підсумками розслідування);

- один примірник акту видати потерпілому або іншій заінтересованій особі не пізніше трьох днів з моменту закінчення розслідування.

У разі відмови роботодавця скласти акт про нещасний випадок чи незгоди потерпілого з його змістом питання вирішуються посадовою особою органу державного нагляду за охороною праці, рішення якої є обов'язковим для роботодавця.

Рішення посадової особи органу державного нагляду за охороною праці може бути оскаржене у судовому порядку.

В Положенні про Порядок розслідування і ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві (далі - Порядок) [2], конкретизовані вимоги 22 статті Закону «Про охорону праці» та їх виконання.

Розслідування нещасних випадків на виробництві проводиться у разі виникнення нещасного випадку на виробництві. Розслідуються тільки ті нещасні випадки, які призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше або до необхідності переведення його на іншу (легшу) роботу не менш як на один робочий день, зникнення, а також настання смерті працівника під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків.

Нещасні випадки за місцем і часом події (на території підприємства, у робочий час та з виробничою діяльністю) бувають пов'язані з виробництвом і непов'язані з виробництвом. Порядок їх розслідування й оформлення є різними.

Порядок розслідування нещасних випадків невиробничого характеру та їх характеристика наведені у Положенні «Порядок, розслідування та облік нещасних випадків невиробничого характеру» (Постанова Кабінету Міністрів України № 270 від 22 березня 2001 р.).

Про кожний нещасний випадок потерпілий або працівник, який його виявив, чи інша особа - свідок нещасного випадку повинні негайно повідомити керівника робіт, який безпосереднього здійснює контроль за станом охорони праці на робочому місці (далі – безпосередній керівник робіт), чи іншу уповноважену особу підприємства і вжити заходів до надання необхідної допомоги потерпілому.

У разі настання нещасного випадку безпосередній керівник робіт зобов'язаний:

- ✓ терміново організувати надання першої невідкладної допомоги потерпілому, забезпечити у разі потреби його доставку до лікувально-профілактичного закладу;
- ✓ негайно повідомити роботодавця про те, що сталося;
- ✓ зберегти до прибуття комісії з розслідування (спеціального розслідування) нещасного випадку обстановку на робочому місці та машини, механізми, обладнання, устаткування (далі – устаткування) у такому стані, в якому вони були на момент настання нещасного випадку (якщо це не загрожує життю чи здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків та порушення виробничих процесів), а також вжити заходів до недопущення подібних нещасних випадків.

Лікувально-профілактичний заклад, куди потрапив потерпілий повинен передати протягом доби з використанням засобів зв'язку та на паперовому носії екстрене повідомлення про звернення потерпілого з посиланням на нещасний випадок на виробництві за формою згідно з додатком 1:

- 1) підприємству, де працює потерпілий;
- 2) робочому органіві управління виконавчої дирекції Фонду соціального страхування України (далі - Фонд) за місцезнаходженням підприємства;
- 3) територіальному органіві Держпраці за місцем настання нещасного випадку;

Лікувально-профілактичний заклад обов'язково проводить у порядку, встановленому МОЗ, необхідні дослідження і складає протокол про наявність в організмі потерпілого алкоголю (наркотичних засобів чи отруйних речовин) та визначає ступінь його сп'яніння.

У разі відсутності на підприємстві, у фізичних осіб – підприємців чи в осіб, що забезпечують себе роботою самостійно, необхідної кількості осіб для утворення комісії до складу комісії входять представники роботодавця (роботодавець) та райдержадміністрації чи виконавчого органу місцевого самоврядування.

Проведення розслідування нещасного випадку, який стався з фізичною особою - підприємцем чи особою, що забезпечує себе роботою самостійно і не застрахована у Пенсійному фонді України як платник Єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування, організовує територіальний орган Держпраці за місцем настання нещасного випадку, який утворює комісію у складі не менш як три особи.

У разі коли нещасний випадок стався з фізичною особою - підприємцем чи особою, що забезпечує себе роботою самостійно та добровільно застрахована у Пенсійному фонді України за умови сплати нею внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання (крім випадків, передбачених розділом «Спеціальне розслідування нещасних випадків» цього Порядку), розслідування організовує Фонд за місцем настання нещасного випадку, який утворює комісію у складі не менш як три особи.

До складу комісії з розслідування нещасного випадку входять представник територіального органу Держпраці за місцем настання нещасного випадку (голова комісії) та представники місцевої держадміністрації за місцем настання нещасного випадку, первинної організації профспілки, членом якої є потерпілий, або територіального профоб'єднання за місцем настання нещасного випадку, якщо потерпілий не є членом профспілки.

До складу комісії входять представник Фонду за місцем настання нещасного випадку (голова комісії) та представники райдержадміністрації (на районному рівні) чи облдержадміністрації (на обласному рівні) (далі місцева держадміністрація), первинної організації профспілки, членом якої є потерпілий, або територіального профоб'єднання за місцем настання нещасного випадку, якщо потерпілий не є членом профспілки.

Нещасний випадок, що стався на підприємстві з працівником іншого підприємства під час виконання ним завдання в інтересах свого підприємства, розслідується комісією, утвореною підприємством, на якому стався нещасний випадок, за участю представників підприємства, працівником якого є потерпілий. Такий нещасний випадок береться на облік підприємством, працівником якого є потерпілий.

У разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) до складу комісії також входить представник територіального органу Держпраці.

Роботодавець, одержавши повідомлення про нещасний випадок (крім випадків, передбачених розділом «Спеціальне розслідування нещасних випадків» цього Порядку), зобов'язаний:

1) протягом однієї години передати з використанням засобів зв'язку та протягом доби на паперовому носії повідомлення про нещасний випадок згідно з додатком 2:

- фондові за місцезнаходженням підприємства, на якому стався нещасний випадок;
- керівникові первинної організації профспілки незалежно від членства потерпілого в профспілці (у разі наявності на підприємстві кількох профспілок
- керівникові профспілки, членом якої є потерпілий, а у разі відсутності профспілки – уповноваженій найманими працівниками особі з питань охорони праці);
- керівникові підприємства, де працює потерпілий, якщо потерпілий є працівником іншого підприємства;
- органові державного пожежного нагляду за місцезнаходженням підприємства у разі настання нещасного випадку внаслідок пожежі;
- закладові державної санітарно-епідеміологічної служби, який здійснює санітарно - епідеміологічний нагляд за підприємством (у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння);

2) протягом доби утворити комісію у складі не менш як три особи та організувати проведення розслідування, у складі:

- керівник (спеціаліст) служби охорони праці або посадова особа, на яку роботодавцем покладено виконання функцій з охорони праці (голова комісії),
- представник Фонду за місцезнаходженням підприємства,
- представник первинної профспілки членом якої є потерпілий, а у разі відсутності профспілки – уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці),
- представник підприємства, інші особи.

У разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) до складу комісії входить також представник територіального органу Держпраці.

До складу комісії не може входити безпосередній керівник робіт та потерпілий або уповноважена ним особа. Голова комісії зобов'язаний письмово поінформувати потерпілого або уповноважену ним особу, яка представляє його інтереси, про його або її права і з початку роботи комісії запросити до співпраці.

Члени комісії мають право одержувати усні чи письмові пояснення щодо нещасного випадку та проводити опитування роботодавця, посадових осіб, інших працівників підприємства, у тому числі потерпілого, та опитати осіб – свід-

ків нещасного випадку та причетних до нього осіб, робити необхідні запити, пов'язані з проведенням розслідування.

Комісія зобов'язана *протягом трьох робочих днів* з моменту її утворення:

- обстежити місце настання нещасного випадку, одержати письмові пояснення

потерпілого, якщо це можливо, опитати осіб – свідків нещасного випадку та причетних до нього осіб;

- визначити відповідність умов праці та її безпеки вимогам законодавства про охорону праці;

- з'ясувати обставини і причини настання нещасного випадку;

- вивчити первинну медичну документацію (журнал реєстрації травматологічного пункту лікувально-профілактичного закладу, звернення потерпілого до медичного пункту або медико-санітарної частини підприємства, амбулаторну картку та історію хвороби потерпілого, документацію відділу кадрів, відділу (служби) охорони праці тощо);

- визначити, пов'язаний чи не пов'язаний нещасний випадок з виробництвом;

- установити осіб, які допустили порушення вимог законодавства про охорону праці, а також розробити план заходів щодо запобігання подібним нещасним випадкам;

- скласти у п'яти примірниках акт проведення розслідування нещасного випадку за формою Н-5 (далі – акт за формою Н-5) згідно з додатком 3 та акт про нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом, за формою Н-1 (далі – акт за формою Н-1) згідно з додатком 4 (у разі, коли нещасний випадок визнано таким, що пов'язаний з виробництвом) і передати їх роботодавцеві для затвердження;

- скласти у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння), пов'язаного з виробництвом, крім актів за формою Н-5 і Н-1, у шістьох примірниках картку обліку професійного захворювання (отруєння) за формою П-5 (далі – картка за формою П - 5) згідно з додатком 5.

Акти за формою Н-5 і Н-1 підписуються головою та всіма членами комісії. У разі незгоди із змістом акту член комісії підписує його з відміткою про наявність окремої думки, яку викладає письмово і додає до акту за формою Н-5 як його невід'ємну частину.

У випадках, коли нещасний випадок, що стався з водієм, машиністом, пілотом, а також членами екіпажу (бригади) транспортного засобу під час перебування в рейсі внаслідок катастрофи, аварії чи пригоди (події) на транспорті потребує проведення лабораторних досліджень, експертизи, випробувань для встановлення обставин і причин настання нещасного випадку строк розслідування може бути продовжений за письмовим погодженням з територіальним органом

Держпраці за місцезнаходженням підприємства. У разі отримання письмового погодження роботодавець приймає рішення про продовження строку проведення розслідування.

У разі, коли нещасний випадок визнаний комісією таким, що не пов'язаний з виробництвом, складається акт за формою Н-5.

2.2.2. Страхові та не страхові обставини нещасних випадків на виробництві

Обставини, за яких нещасний випадок визнається таким, що пов'язаний з виробництвом (страховий випадок). Нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом, і при розслідуванні якого складається акт за формою Н-1, якщо він стався за наступних обставин:

- ♦ виконання потерпілим трудових (посадових) обов'язків за режимом роботи підприємства, у тому числі у відрядженні;

- ♦ перебування на робочому місці, на території підприємства або в іншому місці, пов'язаному з виконанням трудових обов'язків чи завдань роботодавця, починаючи з моменту прибуття потерпілого на підприємство до його відбуття, який повинен фіксуватися відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку, в тому числі протягом робочого та надурочного часу;

(Під територією підприємства слід розуміти земельну ділянку, яка надана йому у користування, а також ділянка, яка віднесена до території підприємства згідно з рішенням відповідної сільської, селищної, міської ради).

- ♦ підготовка до роботи та приведення в порядок після закінчення роботи знарядь виробництва, засобів захисту, одягу, а також виконання заходів особистої гігієни, пересування по території підприємства перед початком роботи і після її закінчення;

- ♦ виконання завдань роботодавця в неробочий час, під час відпустки, у вихідні, святкові та неробочі дні за його письмовим розпорядженням;

- ♦ проїзд на роботу чи з роботи на транспортному засобі, що належить підприємству, або на іншому транспортному засобі, наданому роботодавцем відповідно до укладеного договору;

- ♦ використання власного транспортного засобу в інтересах підприємства з дозволу або за письмовим дорученням роботодавця чи керівника робіт;

- ♦ виконання дій в інтересах підприємства, на якому працює потерпілий, будь-яких дій за дорученням роботодавця, участь у спортивних змаганнях, інших масових заходах та акціях, які проводяться підприємством самостійно або за рішенням вищих органів за наявності відповідного рішення (наказу, розпорядження тощо) роботодавця;

◆ ліквідація наслідків аварії, надзвичайної ситуації техногенного або природного характеру на виробничих об'єктах і транспортних засобах, що використовуються підприємством;

◆ надання підприємством шефської (благодійної) допомоги іншим підприємствам, установам, організаціям за наявності відповідного рішення (наказу, розпорядження тощо) роботодавця

◆ перебування потерпілого у транспортному засобі або на його стоянці, на території вахтового селища, у тому числі під час змінного відпочинку, якщо настання нещасного випадку пов'язане з виконанням потерпілим трудових обов'язків або з впливом на нього небезпечних чи шкідливих виробничих факторів або середовища

◆ прямування потерпілого до об'єкта (між об'єктами) обслуговування за затвердженими маршрутами або до будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця

◆ прямування потерпілого до/чи з місця відрядження згідно з установленим завданням, у тому числі на транспорті будь-якого виду та форми власності;

◆ раптова серцева смерть потерпілого внаслідок гострої серцево-судинної недостатності під час перебування на підземних роботах або після підйому потерпілого на поверхню з даною ознакою, що підтверджено медичним висновком;

◆ скоєння самогубства працівником плавскладу на суднах морського, річкового та рибпромислового флоту в разі перевищення обумовленого колективним договором строку перебування у рейсі або його смерті під час перебування у рейсі внаслідок впливу психофізіологічних, небезпечних чи шкідливих виробничих факторів;

◆ оголошення потерпілого померлим унаслідок його зникнення, пов'язаного з нещасним випадком, під час виконання ним трудових (посадових) обов'язків;

◆ заподіяння тілесних ушкоджень іншою особою або вбивство потерпілого під час виконання чи у зв'язку з виконанням ним трудових (посадових) обов'язків або дій в інтересах підприємства;

◆ одержання потерпілим травми або інших ушкоджень внаслідок погіршення стану його здоров'я, яке сталося під впливом небезпечного виробничого фактора чи середовища у процесі виконання трудових (посадових) обов'язків, що підтверджено медичним висновком;

◆ перебування потерпілого на території підприємства або в іншому місці роботи під час перерви для відпочинку та харчування, яка встановлюється згідно з правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства, технологічної перерви;

◆ вплив на здоров'я потерпілого шкідливих чи небезпечних виробничих факторів, унаслідок яких у нього виявлено професійне захворювання.

У разі визначення, що даний нещасний випадок пов'язаний з виробництвом то потерпілий має право на відшкодування матеріального збитку згідно із законом України «Про обов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві і професійного захворювання, що спричинили втрату працездатності» [5].

Обставини, за яких нещасні випадки не визнаються такими, що пов'язані з виробництвом (не страхові). Нещасні випадки, не пов'язують з виробництвом, якщо він стався за наступних обставин:

- ◆ перебування за місцем постійного проживання на території польових і вахтових селищ;
- ◆ використання в особистих цілях без відома роботодавця транспортних засобів, устаткування, інструментів, матеріалів тощо, які належать або використовуються підприємством (крім випадків, що сталися внаслідок їх несправності, що підтверджено відповідними висновками);
- ◆ погіршення стану здоров'я внаслідок отруєння алкоголем, наркотичними засобами, токсичними чи отруйними речовинами, а також їх дії (асфіксія, інсульт, зупинка серця тощо), що підтверджено відповідним медичним висновком, якщо це не пов'язано із застосуванням таких речовин у виробничому процесі чи порушенням вимог щодо їх зберігання і транспортування, або якщо потерпілий, який перебував у стані алкогольного, токсичного чи наркотичного сп'яніння, до настання нещасного випадку був відсторонений від роботи відповідно до вимог правил внутрішнього трудового розпорядку підприємства або колективного договору;
- ◆ алкогольне, токсичне чи наркотичне сп'яніння, не зумовлене виробничим процесом, що стало основною причиною нещасного випадку за відсутності технічних та організаційних причин його настання, що підтверджено відповідним медичним висновком;
- ◆ скоєння злочину, що встановлено обвинувальним вироком суду або відповідною постановою слідчих органів;
- ◆ природна смерть, смерть від загального захворювання або самогубство (крім випадків, зазначених у пункті 15 цього Порядку), що підтверджено висновками судово-медичної експертизи та/або слідчих органів.

У разі визначення, що даний нещасний випадок не пов'язаний з виробництвом то потерпілий не має право на відшкодування матеріального збитку згідно із законом України «Про обов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві і професійного захворювання, що спричинили втрату працездатності»[5].

2.2.3. Порядок оформлення, реєстрації та звітність про нещасні випадки

Нещасні випадки реєструються у журналі за формою згідно з додатком 7 роботодавцем, а у разі, коли нещасний випадок стався з фізичною особою – підприємцем чи особою, що забезпечує себе роботою самостійно та застрахована у Фонді, то робочим органом виконавчої дирекції Фонду, в якому зареєстровано таку особу.

Примірники затверджених актів за формою Н-5 і Н-1 протягом доби надсилаються роботодавцем:

- керівникові (спеціалістові) служби охорони праці або посадовій особі (спеціалістові), на яку роботодавцем покладено виконання функцій з охорони праці підприємства, працівником якого є потерпілий;
- потерпілому або уповноваженій ним особі, яка представляє його інтереси;
- фондові за місцезнаходженням підприємства, на якому стався нещасний випадок;
- територіальному органіві Держпраці за місцезнаходженням підприємства, на якому стався нещасний випадок;
- первинній організації профспілки, представник якої брав участь у роботі комісії, або уповноваженій найманими працівниками особі з питань охорони праці, якщо профспілка на підприємстві відсутня.

Копії актів за формою Н-5 і Н-1 надсилаються органіві управління підприємства, а у разі його відсутності – місцевій держадміністрації.

У разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) копія акта за формою Н-1 надсилається територіальному органу Держпраці.

У разі проведення розслідування нещасного випадку, що стався з фізичною особою – підприємцем чи особою, що забезпечує себе роботою самостійно, робочий орган виконавчої дирекції Фонду, який утворив комісію, у день затвердження актів розслідування надсилає примірники затверджених актів за формою Н-5 і Н-1 (у разі, коли нещасний випадок визнано таким, що пов'язаний з виробництвом) і примірник картки за формою П-5 (у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння)):

- потерпілому або уповноваженій ним особі, яка представляє його інтереси;
- фондові, в якому зареєстровано фізичну особу – підприємця чи особу, що забезпечує себе роботою самостійно, разом з матеріалами розслідування;
- місцевій держадміністрації для здійснення заходів щодо запобігання подібним випадкам;
- територіальному органіві Держпраці за місцем настання нещасного випадку;

- профспілковій організації, представник якої брав участь у роботі комісії.

Примірники актів за формою Н-5 і Н-1 (у разі, коли нещасний випадок визнано таким, що пов'язаний з виробництвом), примірник картки за формою П-5 (у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) разом з матеріалами розслідування зберігаються на підприємстві протягом 45 років, у разі реорганізації підприємства передаються його правонаступникові, який бере на облік нещасний випадок, а у разі ліквідації підприємства - до державного архіву.

Нещасний випадок, про який своєчасно не повідомлено керівника підприємства чи роботодавця потерпілого або внаслідок якого втрата працездатності настала не одразу, розслідується і береться на облік згідно з цим Порядком протягом місяця після надходження заяви потерпілого чи уповноваженої ним особи, яка представляє його інтереси (незалежно від строку настання нещасного випадку).

Якщо факт настання нещасного випадку встановлено рішенням суду, розслідування організовує територіальний орган Держпраці за місцем настання нещасного випадку та утворює комісію у складі не менш як чотири особи.

Нещасний випадок, що стався з учнем, студентом, курсантом, слухачем, аспірантом навчального закладу під час проходження виробничої практики або виконання робіт на підприємстві, в установі, організації під керівництвом їх посадових осіб, розслідується і береться ними на облік. У розслідуванні такого нещасного випадку бере участь представник навчального закладу.

Після отримання роботодавцем або робочим органом виконавчої дирекції Фонду відомостей про обставини і причини катастрофи, аварії та пригоди (події) на транспорті, а також осіб, які допустили порушення вимог законодавства, ним складається висновок за формою Т-1 згідно з додатком 9. Висновок за формою Т-1 надсилається у триденний строк після його погодження з територіальним органом Держпраці та робочим органом виконавчої дирекції Фонду, представникам органів та установ, яким надіслано акти за формою Н-5 і Н-1.

Контроль за своєчасністю та об'єктивністю проведення розслідування нещасних випадків, здійснюють органи державного управління, органи державного нагляду за охороною праці, виконавча дирекція Фонду та її робочі органи відповідно до компетенції.

Громадський контроль здійснюють профспілки через свої виборні органи і представників, а також уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці у разі відсутності на підприємстві профспілки.

Посадова особа органу Держпраці в разі відмови роботодавця скласти або затвердити акт за формою Н-5 або Н-1 чи незгоди потерпілого або уповноваженої ним особи, яка представляє його інтереси, із змістом зазначеного акта має право видавати приписи за формою Н-9 згідно з додатком 10 щодо необхідності

проведення розслідування (повторного розслідування) нещасного випадку, затвердження чи перегляду затвердженого акта за формою Н-5 або Н-1, визнання чи невизнання нещасного випадку таким, що пов'язаний з виробництвом, складення акта за формою Н-5 або Н-1.

Рішення посадової особи органу Держпраці може бути оскаржено у судовому порядку. На час розгляду справи у суді дія припису за формою Н-9 зупиняється

Роботодавець на підставі актів за формою Н-5 і Н-1 подає державну статистичну звітність про потерпілих за формою, затвердженою Держстатом, та несе відповідальність за її достовірність.

Роботодавець зобов'язаний провести аналіз причин настання нещасних випадків за підсумками кварталу, півріччя і року та розробити і виконати план заходів щодо запобігання подібним нещасним випадкам.

Органи управління підприємств, місцеві держадміністрації зобов'язані на підставі актів за формою Н-5 і Н-1 провести аналіз обставин і причин настання нещасних випадків за підсумками півріччя і року, довести його результати до відома підприємств, що належать до сфери їх управління, а також розробити і виконати план заходів щодо запобігання подібним нещасним випадкам.

Органи державного управління охороною праці, органи державного нагляду за охороною праці, виконавча дирекція Фонду та її робочі органи, профспілки перевіряють відповідно до компетенції ефективність роботи з профілактики нещасних випадків і вживають заходів до усунення виявлених порушень вимог цього Порядку згідно з законодавством.

Збирання статистичних даних та розроблення форм державної статистичної звітності про осіб, які постраждали внаслідок нещасних випадків на підприємствах, здійснюють органи державної статистики.

2.2.4. Спеціальне розслідування нещасних випадків

Спеціальному розслідуванню підлягають:

- ✓ нещасні випадки із смертельними наслідками;
- ✓ групові нещасні випадки, які сталися одночасно з двома і більше працівниками, незалежно від ступеня тяжкості отриманих ними травм;
- ✓ випадки смерті працівників на підприємстві;
- ✓ випадки зникнення працівників під час виконання трудових (посадових) обов'язків; нещасні випадки, що спричинили тяжкі наслідки, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого.

✓ спеціальне розслідування нещасних випадків, що спричинили тяжкі наслідки, у тому числі з можливою інвалідністю потерпілого, проводиться за рі-

шенням Держпраці або його територіальних органів залежно від характеру і ступеня тяжкості травми.

Якщо територіальним органом Держпраці протягом доби не прийнято рішення про проведення спеціального розслідування такого нещасного випадку, розслідування проводиться роботодавцем або Фондом за місцем настання нещасного випадку.

Роботодавець зобов'язаний протягом однієї години повідомити з використанням засобів зв'язку та протягом трьох годин подати на паперовому носії повідомлення:

- ✓ територіальному органіві Держпраці за місцезнаходженням підприємства; органіві прокуратури за місцем настання нещасного випадку; Фондові за місцезнаходженням підприємства;

- ✓ органіві управління підприємства (у разі його відсутності – місцевій держадміністрації);

- ✓ первинній організації профспілки незалежно від членства потерпілого в профспілці (у разі наявності на підприємстві кількох профспілок – профспілці, членом якої є потерпілий, а у разі відсутності профспілки – уповноваженій найманими працівниками особі з питань охорони праці);

- ✓ органіві галузевої профспілки вищого рівня, а у разі його відсутності – територіальному профоб'єднанню за місцем настання нещасного випадку;

- ✓ органіві з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій за місцем настання нещасного випадку (у разі необхідності).

У разі коли стався нещасний випадок із смертельним наслідком, нещасний випадок, що спричинив тяжкі наслідки, а також випадок смерті або зникнення під час виконання трудових (посадових) обов'язків фізичної особи – підприємця чи особи, що забезпечує себе роботою самостійно, робочий орган виконавчої дирекції Фонду зобов'язаний негайно передати з використанням засобів зв'язку повідомлення:

- ✓ територіальному органіві Держпраці за місцем настання нещасного випадку;

- ✓ органіві прокуратури за місцем настання нещасного випадку;

- ✓ місцевій держадміністрації;

- ✓ територіальному профоб'єднанню за місцем настання нещасного випадку; закладові державної санітарно-епідеміологічної служби за місцем настання нещасного випадку (у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння);

- ✓ органіві з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій (у разі необхідності).

Зазначені у цьому пункті органи та організації негайно повідомляють про нещасний випадок органи та організації вищого рівня.

Повідомлення надсилається також у разі, коли смерть потерпілого настала внаслідок нещасного випадку, що стався раніше. Спеціальне розслідування такого нещасного випадку проводиться в установленому порядку з використанням матеріалів раніше проведеного розслідування.

Спеціальне розслідування нещасного випадку (крім випадків, передбачених пунктом 39 цього Порядку) проводиться комісією із спеціального розслідування нещасного випадку (далі – спеціальна комісія), утвореною територіальним органом Держпраці за місцезнаходженням підприємства або за місцем настання нещасного випадку, у разі, коли нещасний випадок стався з фізичною особою – підприємцем чи особою, що забезпечує себе роботою самостійно, або внаслідок дорожньо - транспортної пригоди (події) за погодженням з органами, представники яких входять до її складу.

До складу спеціальної комісії входять:

- ✓ посадова особа територіального органу Держпраці (голова комісії); представник Фонду за місцезнаходженням підприємства або за місцем настання нещасного випадку в разі, коли нещасний випадок стався з фізичною особою – підприємцем чи особою, що забезпечує себе роботою самостійно, або внаслідок дорожньо - транспортної пригоди;

- ✓ представник органу управління підприємства або місцевої держадміністрації у разі, коли зазначений орган відсутній або нещасний випадок стався з фізичною особою – підприємцем чи особою, що забезпечує себе роботою самостійно, або внаслідок дорожньо-транспортної пригоди;

- ✓ представник роботодавця або роботодавця (у виняткових випадках); представник первинної організації профспілки незалежно від членства потерпілого в профспілці (у разі наявності на підприємстві кількох профспілок – представник профспілки, членом якої є потерпілий, а у разі відсутності профспілки – уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці);

- ✓ представник профспілкового органу вищого рівня або територіального профоб'єднання за місцем настання нещасного випадку;

- ✓ представник Держсільгоспінспекції у разі, коли нещасний випадок стався під час експлуатації зареєстрованих в ній сільськогосподарських машин (тракторів, самохідних шасі, самохідних сільськогосподарських, дорожньо - будівельних і меліоративних машин, тракторних причепів, обладнання тваринницьких ферм, посівних та збиральних машин).

Факт перебування потерпілого у трудових відносинах з роботодавцем, якщо відповідні документи не оформлені роботодавцем, але потерпілий фактично до-

пущений до роботи, підтверджується в установленому порядку Держпраці на запит голови спеціальної комісії або у судовому порядку.

Спеціальне розслідування групового нещасного випадку, під час якого загинуло п'ять і більше осіб або травмовано десять і більше осіб, проводиться спеціальною комісією, яка утворюється територіальним органом Держпраці.

Спеціальне розслідування нещасного випадку проводиться протягом 10 робочих днів. У разі потреби зазначений строк може бути продовжений органом, який утворив спеціальну комісію.

Під час спеціального розслідування роботодавець зобов'язаний:

- ✓ зробити за рішенням спеціальної комісії фотознімки місця, де стався нещасний випадок, пошкоджених об'єктів, устаткування, інструментів, а також надати спеціальній комісії технічну документацію та інші необхідні матеріали;
- ✓ створити належні умови для роботи спеціальної комісії (забезпечити приміщенням, засобами зв'язку, оргтехнікою, автотранспортом, канцелярським приладдям);
- ✓ організувати у разі проведення розслідування випадків гострого професійного захворювання (отруєння) медичне обстеження інших працівників відповідної ділянки підприємства;
- ✓ забезпечити проведення необхідних лабораторних досліджень, випробувань, технічних розрахунків, експертизи тощо;
- ✓ організувати друкування, тиражування і оформлення в необхідній кількості матеріалів спеціального розслідування, зазначених у пунктах 50 і 51 цього Порядку;
- ✓ організувати доставку тіла загиблого працівника, його ідентифікацію та відшкодувати пов'язані з цим витрати.

За результатами спеціального розслідування складаються акти за формою Н-5 і Н-1 (у разі, коли нещасний випадок визнано таким, що пов'язаний з виробництвом), картка за формою П-5 (у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) стосовно кожного потерпілого, а також оформляються інші матеріали спеціального розслідування.

Кількість примірників актів за формою Н-5 і Н-1, карток за формою П-5 визначається залежно від кількості потерпілих та органів, яким вони надсилаються.

Роботодавець зобов'язаний у п'ятиденний строк після затвердження акта за формою Н-5:

- ✓ видати наказ про вжиття запропонованих спеціальною комісією заходів та запобігання виникненню подібних нещасних випадків, який обов'язково додається до матеріалів спеціального розслідування, а також притягти згідно із законодавством до відповідальності працівників, які допустили порушення вимог за-

конодавства про охорону праці, посадових інструкцій та інших актів підприємств з цих питань;

✓ надіслати за рахунок підприємства копії матеріалів спеціального розслідування, зазначених, органам прокуратури, іншим органам, представники яких брали участь у проведенні спеціального розслідування, Держпраці, Фонду, а у разі проведення розслідування випадків виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) також установі державної санітарно-епідеміологічної служби, яка здійснює санітарно-епідеміологічний нагляд за підприємством, де працює потерпілий.

Примірники затверджених актів за формою Н-5 і Н-1 (у разі, коли нещасний випадок визнано таким, що пов'язаний з виробництвом) і примірник картки за формою П-5 (у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) надсилається:

✓ потерпілому, членам його сім'ї або уповноваженій особі, яка за довіреністю представляє його інтереси;

✓ Фондові за місцезнаходженням підприємства;

✓ територіальному органу Держпраці за місцезнаходженням підприємства.

Примірники затверджених актів Н-5 і Н-1 (у разі, коли нещасний випадок визнано таким, що пов'язаний з виробництвом) і примірник картки за формою П-5 (у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) разом з іншими матеріалами спеціального розслідування зберігаються на підприємстві протягом 45 років, у разі реорганізації підприємства передаються його правонаступникові, який бере на облік нещасний випадок, а у разі ліквідації підприємства – до державного архіву.

У разі проведення спеціального розслідування нещасного випадку, який стався з фізичною особою – підприємцем чи особою, що забезпечує себе роботою самостійно, примірники затверджених актів за формою Н-5 і Н-1 (у разі, коли нещасний випадок визнано таким, що пов'язаний з виробництвом) і примірник картки за формою П-5 (у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) надсилаються у п'ятиденний строк з моменту затвердження акта за формою Н-5:

✓ потерпілому, членам його сім'ї або особі, яка за довіреністю представляє його інтереси;

✓ Фондові, в якому зареєстровано фізичну особу – підприємця чи особу, що забезпечує себе роботою самостійно, разом з матеріалами спеціального розслідування.

Копії матеріалів спеціального розслідування надсилаються органам прокуратури, Держпраці, іншим органам, представники яких брали участь у проведенні спеціального розслідування.

У разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) копія акта за формою Н-1 надсилається разом з примірником картки за формою П-5 також територіальному органу Держпраці.

Примірники затверджених актів Н-5 і Н-1 (у разі, коли нещасний випадок визнано таким, що пов'язаний з виробництвом) і примірник картки за формою П-5 (у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) разом з іншими матеріалами спеціального розслідування зберігаються у робочому органі виконавчої дирекції Фонду протягом 45 років, у разі реорганізації робочого органу передаються його правонаступникові, який бере на облік нещасний випадок, а у разі ліквідації робочого органу – до державного архіву.

2.2.5. Розслідування та облік професійних захворювань

Усі випадки хронічних професійних захворювань незалежно від строку їх настання підлягають розслідуванню.

До хронічного професійного захворювання належить захворювання, що виникло внаслідок провадження професійної діяльності працівника та зумовлюється виключно або переважно впливом шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, пов'язаних з роботою.

До хронічного професійного захворювання належить також захворювання, що виникло після багатократного та/або тривалого впливу шкідливих виробничих факторів. Хронічне професійне захворювання не завжди супроводжується втратою працездатності.

Випадки професійних інфекційних захворювань та хронічних професійних інтоксикацій розслідуються як хронічні професійні захворювання.

Віднесення захворювання до професійного здійснюється відповідно до процедури встановлення зв'язку захворювання з умовами праці згідно з додатком 14 та переліку професійних захворювань, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2000 р. № 1662 (Офіційний вісник України, 2000 р., № 45, ст. 1940).

Порядок організації встановлення зв'язку захворювання з умовами праці.

У разі підозри на професійне захворювання лікувально-профілактичний заклад направляє працівника на консультацію до лікаря-профпатолога області або міста з документами, перелік яких визначено у додатку 14.

Для встановлення остаточного діагнозу та зв'язку захворювання з впливом шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу лікар-профпатолог області або міста направляє хворого до спеціалізованого профпатологічного лікувально-профілактичного закладу з відповідними документами.

До спеціалізованого профпатологічного лікувально-профілактичного закладу в разі потреби для встановлення діагнозу може направлятися також хворий, який проходить обстеження у будь-якому науковому інституті (установі) медичного профілю.

Спеціалізовані профпатологічні лікувально-профілактичні заклади проводять амбулаторне та/або стаціонарне обстеження хворих і встановлюють діагноз професійного захворювання.

Повідомлення про професійне захворювання (отруєння). Спеціалізованими профпатологічними лікувально-профілактичними закладами стосовно кожного хворого складається повідомлення про професійне захворювання (отруєння) за формою П-3 (далі – повідомлення за формою П-3).

Повідомлення за формою П-3 протягом трьох днів після встановлення діагнозу надсилається керівникові підприємства, шкідливі виробничі фактори на якому призвели до виникнення професійного захворювання, закладові державної санітарно-епідеміологічної служби, який здійснює державний санітарно-епідеміологічний нагляд за підприємством, робочому органу виконавчої дирекції Фонду за місцезнаходженням підприємства, а також профпатологу, який направив хворого до спеціалізованого лікувально-профілактичного закладу.

Працівникові видається під розписку медичний висновок лікарсько-експертної комісії спеціалізованого профпатологічного лікувально-профілактичного закладу про наявність (відсутність) у нього професійного захворювання за формою. Медичний висновок також надсилається профпатологу за місцем роботи працівника або проживання.

Порядок розслідування обставин і причин виникнення професійних захворювань. Головний державний санітарний лікар області або міста утворює протягом трьох днів після отримання повідомлення за формою П-3 комісію з проведення розслідування причин виникнення професійного захворювання (далі – комісія з розслідування), до складу якої входять представники:

- ✓ Держпраці (голова комісії),
- ✓ лікувально-профілактичного закладу,
- ✓ роботодавця,
- ✓ первинної організації відповідної профспілки або уповноважена найманими працівниками особа з питань охорони праці (у разі, коли профспілка на підприємстві відсутня),
- ✓ вищого органу профспілки,
- ✓ робочого органу виконавчої дирекції Фонду за місцезнаходженням підприємства, а також у разі потреби представники інших органів.

Зазначені заклади, органи та організації протягом однієї доби з моменту одержання повідомлення за формою П-3 повинні надіслати закладові державної санітарно-епідеміологічної служби письмову інформацію про прізвище, ім'я, по батькові та посаду представника (представників), який пропонується до складу комісії з розслідування.

Розслідування випадку професійного захворювання проводиться протягом десяти робочих днів після утворення комісії з розслідування.

Роботодавець зобов'язаний в установлений для проведення розслідування строк подати комісії з розслідування:

- 1) відомості про професійні обов'язки працівника;
- 2) документи і матеріали, які характеризують умови праці на робочому місці (дільниці, цеху);
- 3) необхідні результати експертизи, лабораторних досліджень для проведення оцінки умов праці;
- 4) матеріали, що підтверджують проведення інструктажів з охорони праці;
- 5) копії документів, що підтверджують видачу працівникові засобів індивідуального захисту;
- 6) приписи або інші документи, які раніше видані закладами державної санітарно-епідеміологічної служби і стосуються даного професійного захворювання; результати медичних оглядів працівника (працівників);
- 7) інші матеріали.

Комісія з розслідування зобов'язана:

- 8) розробити програму розслідування причин виникнення професійного захворювання;
- 9) розподілити функції між членами комісії;
- 10) розглянути питання щодо необхідності залучення до її роботи експертів;
- 11) провести розслідування обставин і причин виникнення професійного захворювання;
- 12) скласти акт розслідування хронічного професійного захворювання.

Процедура оформлення акта проведення розслідування причин виникнення хронічного професійного захворювання. За результатами розслідування комісія складає акт проведення розслідування причин виникнення хронічного професійного захворювання за формою П-4 (далі – акт за формою П-4).

Акт за формою П-4 є документом, в якому зазначаються основні умови, обставини і причини виникнення професійного захворювання, заходи щодо запобігання розвитку професійного захворювання та забезпечення нормалізації умов праці, а також встановлюються особи, які не виконали відповідні вимоги зако-

нодавства про охорону праці і про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення.

Акт за формою П-4, підписаний членами комісії з розслідування, затверджується Держпраці та завіряється печаткою та *зберігається протягом 45 років*.

2.2.6. Розслідування та облік аварій

Розслідування проводиться у разі, коли сталася:

1) аварія першої категорії, внаслідок якої:

✓ смертельно травмовано п'ять та більше осіб або травмовано десять і більше осіб;

спричинено викид отруйних, радіоактивних та небезпечних речовин за межі санітарно-захисної зони підприємства;

✓ збільшилася більш як у 10 разів концентрація забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі;

✓ зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників підприємства чи населення;

2) аварія другої категорії, внаслідок якої:

✓ смертельно травмовано до п'яти осіб або травмовано від чотирьох до десяти осіб;

✓ зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників цеху, дільниці з чисельністю працюючих 100 і більше осіб.

Випадки порушення технологічних процесів, роботи устаткування, тимчасової зупинки виробництва засобами автоматичного захисту та інші локальні порушення у роботі цехів, дільниць і окремих об'єктів, падіння опор та обрив проводів ліній електропередачі не належать до аварій, що мають категорію, і розслідуються підприємством в установленому законодавством порядку.

Про аварію очевидець повинен негайно повідомити безпосереднього керівника робіт або іншу посадову особу підприємства, які зобов'язані повідомити роботодавця для негайного введення в дію плану локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій (у разі наявності).

Роботодавець або особа, яка керує виробництвом під час зміни, зобов'язані діяти згідно з планом локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій, вжити першочергових заходів до рятування потерпілих і надання їм медичної допомоги, локалізації аварії, встановлення меж небезпечної зони та обмеження доступу до неї людей, збереження до прибуття комісії з розслідування аварії обстановки на місці аварії.

Роботодавець зобов'язаний негайно повідомити про аварію територіальний орган Держпраці, орган, до сфери управління якого належить підприємство, від-

повідну місцеву держадміністрацію, орган з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, прокуратуру за місцем виникнення аварії і відповідний профспілковий орган, а у разі травмування або загибелі працівників також відповідний робочий орган Фонду.

Розслідування аварії, під час якої сталися нещасні випадки, проводиться з урахування вимог цього Порядку.

У разі коли Кабінетом Міністрів України не прийнято спеціального рішення щодо розслідування аварії, під час якої не сталося нещасних випадків, розслідування проводиться відповідними комісіями, що утворюються:

у разі настання аварії першої категорії – центральним органом виконавчої влади, до сфери управління якого належить підприємство, чи місцевою держадміністрацією за погодженням з відповідними органами державного нагляду за охороною праці та Держслужбу з надзвичайних ситуацій (ДНС);

у разі настання аварії другої категорії – керівником органу, до сфери управління якого належить підприємство, чи місцевою держадміністрацією за погодженням з Держпрацею та ДНС.

Головою комісії з розслідування аварії призначається представник органу, до сфери управління якого належить підприємство, або представник територіального органу Держпраці чи ДНС.

У ході розслідування комісія з розслідування аварії:

1) визначає:

✓ масштаб аварії;

✓ необхідність утворення експертної комісії, яка встановлює обставини і причини аварії, фактори, що призвели до аварії, розробляє план заходів щодо запобігання подібним аваріям та у разі потреби готує пропозиції стосовно коригування нормативної та проектної документації;

2) підтверджує факти порушення вимог законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці, встановлює осіб, що несуть відповідальність за виникнення аварії, розробляє план заходів щодо ліквідації її наслідків та запобігання подібним аваріям.

Комісія з розслідування аварії зобов'язана протягом десяти робочих днів провести розслідування обставин і причин аварії та скласти акт за формою Н-5.

Роботодавець згідно з вимогами законодавства з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та про охорону праці затверджує:

✓ план заходів щодо запобігання надзвичайним ситуаціям, у якому зазначаються відомості про можливі аварії та інші надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, прогнозуються наслідки, передбачаються сили і засоби для їх ліквідації, а також строки виконання таких заходів;

✓ план локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій, в якому зазначаються відомості про всі можливі аварії та інші надзвичайні ситуації, дії посадових осіб і працівників підприємства у разі їх виникнення, обов'язки особового складу аварійно-рятувальних служб або працівників інших підприємств, які залучаються до ліквідації наслідків аварій (надзвичайних ситуацій).

Облік аварій першої і другої категорії ведуть підприємства і органи державного управління охороною праці та органи державного нагляду за охороною праці і реєструють їх у журналі.

2.2.7 Причини виробничого травматизму

Для аналізу профілактики виробничого травматизму важливе значення має класифікація видів подій та причин, що призвели до нещасного випадку.

Класифікатор причин, який наданий до «Порядку розслідування і ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві» надає змогу враховувати комплекс факторів, що визначають безпечні та нешкідливі умови праці на виробництві з метою аналізу і профілактики травматизму.

Класифікатор складається з:

1. Виду події, що призвела до нещасного випадку, а саме:

1 пригоди (події) на транспорті;

2 падіння потерпілого;

3 падіння, обрушення, обвалення предметів, матеріалів, породи, ґрунту тощо;

4 дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються;

5 ураження електричним струмом;

6 дія температур тощо;

2. Причин настання нещасного випадку, а саме:

I – Технічні:

■ конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва;

■ конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність транспортних засобів;

■ неякісна розробка або відсутність проектної документації на будівництво, реконструкцію виробничих об'єктів, будівель, споруд, обладнання тощо;

■ неякісне виконання будівельних робіт;

■ недосконалість, невідповідність вимогам безпеки технологічного процесу;

■ незадовільний технічний стан:

- виробничих об'єктів, будинків, споруд, території;

- засобів виробництва;

- транспортних засобів;

II – Організаційні (що залежать від рівня організації праці на виробництві та діяльності самої людини):

■ незадовільне функціонування, недосконалість або відсутність системи управління охороною праці;

■ недоліки під час навчання безпечним прийомом праці, у тому числі:

- відсутність або неякісне проведення інструктажу;

- допуск до роботи без навчання та перевірки знань з охорони праці;

■ неякісна розробка, недосконалість інструкцій з охорони праці або їх відсутність;

■ відсутність у посадових інструкціях функціональних обов'язків з питань охорони праці;

■ порушення режиму праці та відпочинку;

■ відсутність або неякісне проведення медичного обстеження (професійного відбору);

■ невикористання засобів індивідуального захисту через незабезпеченість ними;

■ виконання робіт з відключеними несправними засобами колективного захисту, системами сигналізації, вентиляції, освітлення тощо;

■ залучення до роботи працівників не за спеціальністю (професією);

■ порушення технологічного процесу;

■ порушення вимог безпеки під час експлуатації транспортних засобів;

■ порушення правил дорожнього руху;

■ незастосування засобів колективного захисту (за їх наявності);

■ незастосування засобів індивідуального захисту (за їх наявності);

■ порушення трудової і виробничої дисципліни, в тому числі:

- невиконання посадових обов'язків;

- невиконання вимог інструкцій з охорони праці;

III – Психофізіологічні (пов'язані з несприятливою особливістю людського фактора; невідповідність анатомо-фізіологічних і психологічних особливостей організму людини умовам праці):

■ алкогольне, наркотичне сп'яніння, токсикологічне отруєння;

■ незадовільні фізичні дані або стан здоров'я;

■ незадовільний психологічний клімат у колективі;

■ травмування внаслідок протиправних дій інших осіб, інші причини.

3. Обладнання, устаткування, машини, механізми, транспортні засоби, експлуатація яких призвела до настання нещасного випадку.

Аналіз виробничого травматизму дозволяє вирішувати задачі профілактики нещасних випадків і професійних захворювань у тісному взаємозв'язку з менеджментом та управлінням як охороною праці так і виробництвом.

Аналіз сучасного стану виробничого травматизму в Україні. Заданими МОП, у всьому світі щорічно реєструються близько 270 млн. нещасних випадків на виробництві (приблизно 700 тис. в добу, 500 – в хвилину, 10 – в секунду) і 160 млн. професійних захворювань, в результаті яких помирає 2 млн. жінок і чоловіків (кожні 15 секунд одна людини гине на виробництві). З цієї причини втрачається 4% валового внутрішнього продукту (ВВП) світової економіки.

Сьогодні у світі налічується близько 500 млн. інвалідів, причому майже кожен п'ятий став ним в результаті нещасного випадку.

Щорічно з кожних 100 тис. працюючих гинуть у результаті нещасних випадків: у світі – приблизно 6 чоловік, а в Україні – 11. Це найбільший показник серед країн ЄС.

Статистичні дані МОП про стан травмованості на виробництві свідчать, що кількість нещасних випадків на тисячу працюючих складає: в Україні – 0.104; Великобританії – 0,016; Японії – 0,02; Швеції – 0.032; Фінляндії – 0.038; Німеччині – 0.08; а у середньому в світі – 0,06.

На підприємствах, в установах, організаціях України усіх форм власності щодня травмується в середньому більше 200 чоловік, з них близько 30 стають інвалідами і 5-6 чоловік отримують травми із смертельним наслідком.

На 1 січня 2017 р. в країні нараховано 207 тис. одержувачів страхових виплат. Так, зокрема, показник смертельного травматизму на 100 тис. працюючих в 2016 р. в гірничодобувній промисловості (включаючи нафтогазовий комплекс, вугільну і гірничорудну промисловість) складає в Україні – 43,4 людини, в той час, як в країнах Європейської спільноти – 12,3, а у США – 26.9.

В таблиці 2.3. наведено динаміку виробничого травматизму в Україні.

Наведена інформація свідчить про тенденцію зниження виробничого травматизму в країні. Аналізуючи виробничий травматизм по галузям слід зазначити, що найбільша кількість травм зафіксована в соціально-культурній сфері і торгівлі - 23%, у вугільній промисловості - 20%. Ще 13% травм доводиться на агропромисловий сектор.

Таблиця 2.3—Динаміка виробничого травматизму в Україні у 1992-2016 рр.

Роки	Кількість травмованих у результаті виробничого травматизму в Україні, осіб		Кількість випадків загального травматизму, який доводиться на один випадок зі смертельним наслідком
	загального	зі смертельним наслідком	
1992	124971	2619	47,7
1995	80450	2195	36,7
2000	34288	1325	25,9
2005	20817	1088	19,1
2010	11698	644	18,2
2016	4428	400	11,07

Найбільший показник смертності зафіксований в результаті травм на виробництві в агропромисловому секторі, в транспортній та соціально-культурній сфері і торгівлі. Тобто, ці три галузі сукупно дають більше половини усіх травматичних випадків, отриманих на українських підприємствах.

2.2.8. Методи аналізу виробничого травматизму

Аналіз виробничого травматизму проводиться з метою встановлення закономірностей виникнення травм на виробництві та розробки ефективних профілактичних заходів.

У процесі аналізу травматизму з'ясовуються причини нещасних випадків і розроблені заходи щодо їх попередження.

Для аналізу виробничого травматизму застосовують чотири основних методи: статистичний, монографічний, економічний, метод фізичного і математичного моделювання.

Статистичний метод ґрунтується на вивченні причин травматизму за документами, що реєструють нещасні випадки (акти за формою Н-1, листки тимчасової непрацездатності) за певний період часу (квартал, півріччя, рік); у випадку професійних захворювань аналізуються дані карт обліку професійних захворювань за формою П-5, які складаються на підставі актів розслідування випадків профзахворювань.

Цей метод дозволяє визначити порівняльну динаміку травматизму за окремими галузями, підприємствами, цехами, ділянками одного підприємства і виявити закономірності чи ділянки зниження або підвищення рівня травматиз-

му. Для оцінки рівнів травматизму користуються відносними показниками (коефіцієнтами) частоти, важкості і втрат.

За коефіцієнт частоти травматизму $K_{\text{ч}}$ приймається число нещасних випадків, що припадають на тисячу працюючих за певний період:

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} 1000, \quad (2.3)$$

де T – число нещасних випадків за звітний період; P – середньооблікове число працюючих за той же період.

Коефіцієнт важкості травматизму $K_{\text{т}}$ характеризує середня кількість днів - непрацездатності, що припадають на один нещасний випадок:

$$K_{\text{т}} = \frac{D}{T}, \quad (2.4)$$

Де D – сумарна кількість днів непрацездатності за всіма нещасними випадками за звітний період.

За коефіцієнт втрат $K_{\text{п}}$ (показник загального травматизму) приймається кількість людино-днів непрацездатності, що припадають на 1000 працівників. У ці показники не включаються групові та смертельні нещасні випадки:

$$K_{\text{п}} = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}} = \frac{D}{P} \cdot 1000 \quad (2.5)$$

Зміна коефіцієнтів частоти, важкості і втрат протягом ряду періодів характеризує динаміку промислового травматизму й ефективність заходів щодо попередження травматизму.

При поглибленому статистичному аналізі травматизму, крім виявлення причин травматизму, виконується також аналіз нещасних випадків за джерелами і характером впливу на організм; за видами робіт чи виробничими операціями; за характером травм; аналізуються відомості про потерпілих (професія, стаж, стать, вік), дані про час події (місяць, година робочого дня, зміна). Отримана інформація орієнтує дослідників щодо небезпеки виробничої обстановки та питань розробки індивідуальних захисних засобів, дозволяє провести попереджувальні заходи.

До різновидів статистичного аналізу відносять груповий і топографічний.

Груповий метод аналізу травматизму ґрунтується на повторюваності нещасних випадків незалежно від тяжкості ушкоджень. Наявний матеріал розслідування розподіляється за групами з метою виявлення найчастіше повторюваних випадків (однакових за обставинами). Нещасні випадки групуються за окремими однорідними ознаками: видом робіт, обладнанням, кваліфікацією, спеціальністю, віком потерпілого, причинами нещасних випадків тощо.

Топографічний метод полягає у вивченні причин нещасних випадків щодо місця їх виникнення; ці місця систематично наносяться умовними знаками на плани ділянки, цеху, підприємства. Метод дає наочне уявлення про місця зосередження травматизму, які потребують відповідних профілактичних заходів. Статистичні методи дослідження дають загальну картину стану травматизму, установлюють його динаміку, виявляють певні залежності, але при цьому не вивчаються поглиблено умови, в яких стався нещасний випадок.

Монографічний метод включає детальне дослідження всього комплексу умов, у яких стався нещасний випадок: процеси, устаткування, матеріали, захисні засоби, умови виробничої обстановки та ін. У результаті дослідження виявляються не тільки причини нещасних випадків, але і приховані (потенційні) небезпечні та шкідливі фактори, що можуть привести до травматизму.

Економічний метод полягає у визначенні економічного збитку від виробничого травматизму, а також в оцінці ефективності витрат, що спрямовані на попередження нещасних випадків, з метою оптимального розподілу коштів на заходи щодо охорони праці.

Метод фізичного і математичного моделювання застосовується на складних зразках техніки.

Поряд із традиційними методами аналізу травматизму можна відзначити деякі нові напрямки, характерні для дослідження умов безпеки праці та попередження травматизму:

- ◆ комплекс методів математичної статистики, наприклад, методи дисперсійного і кореляційного аналізу;
- ◆ метод наукового прогнозування безпеки праці. Він служить для імовірнісної оцінки динаміки травматизму, передбачення утворення несприятливих факторів у нових виробництвах чи технологіях і розробки для них вимог безпеки;
- ◆ розробка автоматизованих систем оперативного обліку і попередження травматизму, що повинні стати однією з ланок автоматизованої системи управління охороною праці;
- ◆ розробка методик комплексної оцінки безпеки технологічних процесів та устаткування на стадії їх проектування, виготовлення й експлуатації;
- ◆ ергономічний метод, що ґрунтується на комплексному вивченні систем «людина – машина – виробниче середовище» (ЛМС) з урахуванням функціональних можливостей людини у процесі праці;
- ◆ детерміністичні методи, які дозволяють виявити об'єктивний закономірний взаємозв'язок умов праці й існуючу обумовленість випадків травматизму (наприклад, метод мережного моделювання застосовується при аналізі випадків травматизму, що стали результатом дії декількох факторів; методи с-

постережень, анкетування встановлюють, в основному, причини психофізіологічного характеру; метод експертних оцінок дозволяє робити висновки на підставі узагальненого досвіду та інтуїції фахівців, що займаються питаннями охорони праці). Для оперативного обліку й обробки інформації про травматизм і профзахворювання можуть бути використані ручні і машинні системи (ПЕОМ).

Прогнозування травматизму здійснюється звичайно з використанням статистичних даних щодо $K_{\text{ч}}$, $K_{\text{т}}$, $K_{\text{п}}$ за кілька років роботи, це дає можливість екстраполювати криву, що описує застосування зазначених показників, на найближчий календарний період. Прогнозування травматизму і професійних захворювань, а також динаміки зміни умов праці є однією з основ створення систем управління (менеджменту) охороною праці (СУОП).

Методи прогнозування помилок людини. Ці методи ґрунтуються на класичному аналізі, що містить у себе наступні етапи:

- ▲ складання переліку основних відмов системи ЛМС;
- ▲ складання переліку й аналізу дій людини;
- ▲ оцінювання частоти помилок людини;
- ▲ визначення впливу частоти помилок людини на інтенсивність відмов розглянутої системи;
- ▲ вироблення рекомендацій, внесення необхідних змін у розглянуту систему й обчислення нових значень інтенсивності відмов.

Надійність людини в системі «Людина – машина – виробниче середовище» відіграє дуже важливу роль. Але в розглянутих причинах невиконання завдання враховуються не тільки помилки, але і безпомилкові дії, які, проте, приведуть до катастрофи або аварії в силу тих чи інших обставин. При розгляді причин окремо слід звернути увагу на технічні причини, які, здавалося б, до людини відношення не мають. Надійність машини визначається її справним станом, за яким наглядає людина. Якщо людина в силу своєї некомпетентності чи безвідповідальності доводить технічний стан машини до такого, що супроводжується виходом машини з ладу, то першою причиною виходу машини з ладу буде ненадійність людини як фахівця, що обслуговує машину, а потім – технічна несправність. Ризик виходу машини з ладу в цьому випадку є перш за все функцією діяльності людини. Більш докладно ці питання розглядаються в курсі «Безпека життєдіяльності».

Метод дерева несправностей застосовується при аналізі складних систем. - Загальна процедура аналізу дерева несправностей полягає у виконанні наступних етапів:

- визначення небажаної (завершальної) події в розглянутій системі;
- ретельне вивчення можливого поведіння і передбачуваного режиму використання системи;

- *визначення функціональних властивостей подій* вищого рівня для з'ясування причин тих чи інших несправностей системи і проведення більш глибокого аналізу поведінки системи з метою виявлення логічного взаємозв'язку подій нижчого рівня, здатних привести до відмови системи;

- *побудова дерева несправностей* для логічно зв'язаних подій на вході. Ці події повинні визначатися в термінах ідентифікованих незалежних первинних відмов.

Щоб одержати кількісні результати для завершальної небажаної події дерева, *необхідно задати імовірність відмови, коефіцієнт готовності, інтенсивність відмов та інші показники*, які характеризують первинні події, за умови, що події дерева несправностей не є надлишковими.

Більш точний і *системний аналіз* передбачає виконання таких процедур, як: 1) визначення границь системи; 2) побудова дерева несправностей; 3) якісна оцінка; 4) кількісна оцінка.

2.2.9. Загальні принципи профілактики виробничого травматизму

Основні заходи по попередженню виробничого травматизму пов'язані із запобіганням трьох основних типів причин травматизму: технічних, організаційних, психофізіологічних. Усунення технічних причин пов'язане з вдосконаленням технологічних процесів, заміною устаткування, що має конструктивні недоліки і велику зношеність, постійним моніторингом (діагностикою) технічного стану устаткування, будівель і споруд, інструменту і засобів колективного і індивідуального захисту. Ефективними і чисто технічними заходами безпеки є інженерні заходи захисту людей від джерел шкідливої дії за допомогою ізоляції небезпечних елементів, а також установки бар'єрів між робітниками і потенційними джерелами травми. До них відносяться (але ними не вичерпуються) автоматизація, дистанційне керування, застосування допоміжного устаткування і автоматичного захисту.

Велику роль грає і нормалізація умов праці: якісна атмосфера, хороше освітлення, відсутність шуму і вібрацій, нормальний мікроклімат і т. п. Організаційні причини нещасних випадків усувають функціонування системи управління охороною праці. Організаційні заходи безпеки, окрім іншого, включають захист працівників від джерел небезпечної і шкідливої дії за рахунок забезпечення працівників колективними і індивідуальними засобами захисту та раціональною організацією робочого процесу. Велику роль у вдосконаленні роботи по охороні праці відіграє управління якістю продукції, при якій неминуче усуваються недоліки в організації робочих місць і порушення технологічного регламенту, правил і норм транспортування, складування і зберігання матеріалів і виробів, планово-запобіжного ремонту устаткування, транспортних засобів і інструменту.

Запобігання психофізіологічним причинам травмування пов'язано з підбором кадрів, а також з постійним його навчанням, інструктажем і вихованням, що стимулюють безпечну поведінку працівників. Оскільки повністю ліквідувати небезпеку за допомогою технічних і організаційних заходів не вдається, то безпека працівника загалом визначається його поведінкою (більш детально викладено у розділі 1). Щоб працівники мали необхідні уявлення про усі види ризиків, потенційні небезпеки і небезпечні елементи устаткування, які є присутніми на робочому місці, і могли знати, якими можуть бути наслідки їх дій, потрібно забезпечити відповідну освіту, підготовку (навчання і тренування) і досвід роботи.

Хоча для кожного робочого місця (чи виду робіт) є (при нормальній організації охорони праці) інструкції по охороні праці, але, як свідчить практика, вимоги, викладені в них, забуваються працівниками, особливо при відносно низькій кваліфікації. Набагато кращу роль можуть і повинні відігравати різні плакати, попереджувальні сигнали, маркіровка і забарвлення, знаки безпеки.

Оскільки абсолютної безпеки на виробництві в принципі не існує, то кожен працівник має бути готовий до активної протидії небезпекам і до надання домедичної допомоги постраждалим. Зазначимо, що дії працівників в умовах аварійної ситуації і безпосередньо після виникнення нещасного випадку, повинні бути продумані і організовані заздалегідь. При цьому розміщені в необхідних місцях відповідні покажчики і інформація (позначення аварійних виходів, вогнегасників, розташування пунктів першої домедичної допомоги, фонтанчиків для промивання очей або блокуючих пристроїв) служать інструкціями по прийняттю швидких адекватних заходів.

Слід зазначити, що розглянуті основні принципи забезпечення профілактики виробничого травматизму, безпеки праці працівників реалізуються через застосування наступних заходів :

- усунення безпосереднього контакту працівників з початковими матеріалами, заготівлями, напівфабрикатами, комплектуючими виробами, готовою продукцією і відходами виробництва, які є джерелом небезпечних і шкідливих факторів;
- заміна технологічних процесів і операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних і шкідливих виробничих чинників, процесами і операціями, при яких вказані чинники відсутні або не перевищують гранично допустимих концентрацій, рівнів;
- комплексна механізація, автоматизація, застосування дистанційного управління технологічними процесами і операціями при наявності небезпечних і шкідливих виробничих чинників;
- герметизація устаткування;
- застосування засобів колективного і індивідуального захисту робітників;

- розробка систем управління, що забезпечують безпеку, і контроль виробничого процесу, включаючи їх автоматизацію;
- застосування заходів, спрямованих на запобігання прояву небезпечних і шкідливих виробничих чинників у разі аварії;
- застосування безвідходних технологій, а якщо це неможливо, то своєчасне видалення, знешкодження і поховання відходів, які є джерелом шкідливих виробничих чинників;
- використання сигнальних кольорів і знаків безпеки;
- застосування раціональних режимів праці і відпочинку.

2.3.Невиробничий травматизм

2.3.1. Аналіз невинробничого травматизму

Щороку в Україні кількість травмованих і загиблих внаслідок нещасних випадків невинробничого характеру людей в розрахунку на 100 тис. населення у три рази більше, ніж в інших європейських країнах. З 1991 року загинуло понад 1 млн. осіб, що становить 99 відсотків усіх загиблих від впливу небезпечних факторів середовища життєдіяльності людини, і травмовано понад 44 млн. громадян України переважно працездатного віку. Травмованих і загиблих у сфері, не пов'язаній з виробництвом, у 70 разів більше, ніж на виробництві, та у 200 разів більше, ніж у надзвичайних ситуаціях природного та техногенного характеру.

Щорічні втрати економіки, за оцінкою фахівців Інституту демографії та соціальних досліджень Національної академії наук, тільки внаслідок травмування та загибелі громадян у сфері, не пов'язаній з виробництвом, перевищують 10 млрд. гривень, зокрема внаслідок загибелі – 9,2 млрд., травмування, що призвело до тимчасової непрацездатності, – 1,12 млрд. гривень, що становить близько 2,5 відсотка валового внутрішнього продукту України. Зокрема, у табл. 2.1 представлені дані про сучасний стан невинробничого травматизму у Харківській області.

2.3.2. Попередження, розслідування побутових травм

З метою реалізації державної політики у сфері безпеки життєдіяльності, організації роботи з профілактики травматизму невинробничого характеру затверджено «Порядок розслідування й обліку нещасних випадків невинробничого характеру» (постанова Кабінету Міністрів України від 22 березня 2001 року із змінами від 11.02.2016 (далі Порядок).

Побутова травма – травма, яку отримав працівник із будь-якої причини, окрім нещасного випадку, пов'язаного з роботою. При тимчасовій непрацездатності, яка пов'язана з побутовою травмою, лікувальний заклад на перші 5 днів

видає довідку, а, починаючи із шостого дня непрацездатності, видається лікарняний лист.

Під нещасними випадками невиробничого характеру слід розуміти не пов'язані з виконанням трудових обов'язків травми, у тому числі отримані внаслідок заподіяних тілесних ушкоджень іншою особою, отруєння, самогубства, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою, травми, отримані внаслідок стихійного лиха, контакту з тваринами тощо (далі – нещасні випадки), які призвели до ушкодження здоров'я або смерті потерпілих.

Невиробничий травматизм – сукупність виниклих травм. Основою профілактики травматизму є виявлення причин, обставин та умов походження нещасного випадку на місці події. За характером побутового травматизму перше місце займає поранення м'яких тканин.

Цей порядок визначає механізм розслідування та ведення обліку нещасних випадків невиробничого характеру, які сталися з громадянами України, іноземцями та особами без громадянства на території України.

Розслідуванню згідно Порядку [1] підлягають нещасні випадки, що сталися під час:

1) прямування на роботу чи з роботи пішки, на громадському, власному або іншому транспортному засобі, що не належить підприємству, установі або організації (далі – організації) і не використовувався в інтересах цієї організації;

2) переміщення повітряним, залізничним, морським, внутрішнім водним, автомобільним транспортом, в електротранспорті, метрополітені, на канатній дорозі, фунікулері та на інших видах транспортних засобів;

3) виконання громадських обов'язків (рятування людей, захист власності, правопорядку тощо, якщо це не входить до службових обов'язків);

4) виконання донорських функцій;

5) участі в громадських акціях (мітингах, демонстраціях, агітаційно-пропагандистській діяльності тощо);

6) участі у культурно-масових заходах, спортивних змаганнях;

7) проведення культурних, спортивних та оздоровчих заходів, не пов'язаних з навчально-виховним процесом у навчальних закладах;

8) використання газу у побуті;

9) вчинення протиправних дій проти особи, її майна;

10) користування або контакту із зброєю, боєприпасами та вибуховими матеріалами;

11) виконання робіт у домашньому господарстві, використання побутової

техніки;

12) стихійного лиха;

13) перебування в громадських місцях, на об'єктах торгівлі та побутового обслуговування, у закладах лікувально-оздоровчого, культурно-освітнього та спортивно-розважального призначення, в інших організаціях, а також у рекреаційних зонах.

14) контакту з тваринами (у тому числі птахами, плазунами, комахами тощо) та рослинами (у тому числі грибами, водоростями тощо), що призвело до ушкодження здоров'я або смерті потерпілих;

15) споживання (використання) нехарчової продукції.

Факт ушкодження здоров'я внаслідок нещасного випадку встановлює і засвідчує лікувально-профілактичний заклад.

Документом, який підтверджує ушкодження здоров'я особи, є листок непрацездатності чи довідка лікувально-профілактичного закладу.

Нещасні випадки розслідуються незалежно від того, був чи ні потерпілий у стані психічного розладу, алкогольного або наркотичного сп'яніння.

Повідомлення про нещасні випадки

■ Лікувально-профілактичні заклади, до яких звернулися або були доставлені потерпілі внаслідок нещасних випадків, протягом доби надсилають письмове повідомлення за встановленою формою:

■ про кожний нещасний випадок – до районної держадміністрації (виконавчого органу міської, районної у місті ради);

про кожний нещасний випадок, що стався внаслідок споживання (користування) нехарчової продукції – до органу державного ринкового нагляду у відповідній сфері відповідальності;

про нещасний випадок із смертельним наслідком, пов'язаний із заподіянням тілесних ушкоджень іншою особою, а також нещасний випадок, що стався внаслідок контакту із зброєю, боєприпасами та вибуховими матеріалами або під час дорожньо-транспортної пригоди, – прокурору та органу досудового розслідування.

Лікувально-профілактичні заклади, до яких звернулися або були доставлені потерпілі, ведуть реєстрацію нещасних випадків в окремому журналі за встановленою формою .

2.3.3. Розслідування нещасних випадків

Розслідування нещасних випадків проводиться з метою визначення їх обставин та причин. На підставі результатів розслідування розробляються заходи щодо запобігання подібним випадкам, а також щодо вирішення питань соціального захисту потерпілих.

Для встановлення технічних і організаційних причин нещасних випадків та розробки запобіжних заходів проводять технічне розслідування.

У процесі розслідування беруть до уваги інформацію з листка непрацездатності чи довідка лікувально-профілактичного закладу, а також пояснення потерпілого та свідчення очевидців, а у разі потреби – керівника органу (організації), на території чи об'єкті якого стався нещасний випадок.

Розслідування нещасних випадків із смертельним наслідком, групових нещасних випадків у разі смерті хоча б одного з потерпілих, нещасних випадків, пов'язаних із заподіянням тілесних ушкоджень іншою особою, а також нещасних випадків, які сталися внаслідок контакту із зброєю, боєприпасами та вибуховими матеріалами або дорожньо-транспортної пригоди, проводиться органом досудового розслідування.

Районна держадміністрація (виконавчий орган міської, районної у місті ради) протягом доби з часу надходження від лікувально-профілактичного закладу повідомлення про нещасний випадок (за винятком нещасних випадків із смертельним наслідком) приймає рішення щодо утворення комісії з розслідування нещасного випадку у складі не менш як трьох осіб.

До роботи комісії з розслідування нещасного випадку можуть залучатися представники районної держадміністрації (виконавчого органу міської, районної у місті ради), Фонду соціального страхування з тимчасової втрати працездатності, організації, де працюють або навчаються потерпілі, організації, на території чи об'єкті якої стався нещасний випадок, а також представники органів охорони здоров'я, освіти, захисту прав споживачів, експерти страхової компанії (якщо потерпілий був застрахований).

До розслідування нещасних випадків, які сталися під час прямування на роботу чи з роботи, залучаються представники відповідного профспілкового органу або уповноважені трудового колективу, якщо потерпілий не є членом профспілки.

У разі звернення потерпілого або особи, яка представляє його інтереси (якщо не надходило повідомлення від лікувально-профілактичного закладу про нещасний випадок), районна держадміністрація (виконавчий орган міської, районної у місті ради) приймає рішення щодо необхідності проведення розслідування і визначення організації, яка повинна проводити розслідування, та направляє її керівнику копію рішення.

Керівник організації протягом доби з часу надходження рішення про уповноваження її на проведення розслідування призначає комісію у складі не менше трьох осіб.

Технічне розслідування причин виникнення аварії, пов'язаної з використанням газу в побуті, проводиться Держпраці в установленому порядку

за участю експертно-технічних центрів, які забезпечують науково-технічну підтримку державного нагляду у сфері промислової безпеки та охорони праці.

Нещасні випадки (за винятком групових), які сталися з працюючими особами, розслідуються комісією, утвореною організацією, де працює потерпілий, у складі голови комісії – посадова особа, яку визначає керівник організації, і членів комісії – керівника відповідного структурного підрозділу, представника профспілкової організації, членом якої є потерпілий, або уповноваженого трудового колективу, якщо потерпілий не є членом профспілки.

Рішення щодо розслідування нещасного випадку приймається керівником організації на підставі звернення потерпілого або особи, яка представляє його інтереси, листка непрацездатності або довідки лікувально-профілактичного закладу.

У разі відмови організації провести розслідування нещасного випадку потерпілий або особа, яка представляє його інтереси, може звернутися до районної держадміністрації (виконавчого органу міської, районної у місті ради), яка вирішує питання щодо проведення цього розслідування.

Розслідування нещасного випадку проводиться протягом 10 календарних днів після утворення комісії. У разі потреби цей термін може бути продовжений керівником органу (організації), який призначив розслідування.

За результатами розслідування нещасного випадку або технічного розслідування причин виникнення аварії, пов'язаної з використанням газу в побуті, складається акт за формою НТ (невиробничий травматизм) згідно з додатком 3, який затверджується керівником органу (організації), що проводив розслідування.

Член комісії, незгодний із змістом складеного акта, письмово викладає свою окрему думку, яка додається до акта, складеного за формою НТ. Необхідна кількість примірників акта визначається в кожному окремому випадку.

Акт за формою НТ надсилається:

- потерпілому або особі, яка представляє його інтереси;
- районній держадміністрації (виконавчому органу міської, районної у місті ради, на території якої стався нещасний випадок);
- організації, де працює або навчається потерпілий;
- організації, яка відповідальна за безпечний стан території чи об'єкта, де стався нещасний випадок.

Копія акта надсилається прокурору, органу досудового розслідування та іншим організаціям на їх запит.

Під час розслідування групових нещасних випадків акт за формою НТ складається на кожного потерпілого окремо.

Для складання акта за формою НТ використовуються класифікатори подій, що призвели до нещасного випадку, причин нещасного випадку, місця подій. Акти за формою НТ, які складаються за результатами розслідування нещасних випадків з працюючими особами, зберігаються в організації разом з матеріалами розслідування *протягом 45 років*. Акти за формою НТ та матеріали розслідування нещасних випадків з непрацюючими особами зберігаються протягом трьох років у архіві районної держадміністрації (виконавчих органів міських, районних у містах рад).

Реєстрація нещасних випадків, за результатами розслідування яких складаються акти за формою НТ, проводиться районними держадміністраціями (виконавчими органами міських, районних у містах рад) та організаціями, які проводили розслідування, у журналі за встановленою формою, зазначеній у Порядку розслідування [1].

Організація, яка відповідає за безпечну життєдіяльність населення на території чи об'єкті, де стався нещасний випадок, здійснює запропоновані комісією, що проводила розслідування, заходи щодо усунення причин подібних випадків. Про здійснення зазначених заходів керівник організації у письмовій формі повідомляє районну держадміністрацію (виконавчий орган міської, районної у місті ради) у термін, зазначений в акті за формою НТ.

Облік і аналіз нещасних випадків. Облік нещасних випадків та аналіз причин їх виникнення проводять районні держадміністрації (виконавчі органи міських, районних у містах рад) на підставі звітів про нещасні випадки за встановленою формою, які щомісяця до 10 числа наступного періоду надсилаються лікувально-профілактичними закладами.

Узагальнений звіт про нещасні випадки (районні держадміністрації виконавчі органи міських, районних у містах рад) надсилають до Ради міністрів, обласних, Київської та Севастопольської міських держадміністрацій щокварталу до 15 числа місяця, що настає за звітним періодом, а також за рік - до 31 січня наступного за звітним року.

Обласні та Київська міські держадміністрації проводять аналіз одержаних звітів, узагальнюють їх та подають МНС відповідно до 25 числа наступного за звітним кварталом місяця та до 10 лютого наступного за звітним року.

2.3.4. Заходи попередження невиробничого травматизму

Основою профілактики травматизму є з'ясування причин, обставин і умов походження нещасного випадку.

В останній час застосовуються нові види палива, струм великої напруги, дрібні електроприлади, що мають велику швидкість обертання, нові матеріали для оздоблення приміщень та хімічні побутові засоби. Все це слід контролювати засобами безпеки, бо інакше можуть виникнути нещасні випадки і травми.

Психологічно людина звикає до навколишніх умов, а це приводить до притуплення почуття небезпеки, виникає зневажливе ставлення до правил і порад, які містяться в інструкціях до побутових приладів, механізмів, зброї, іграшок тощо.

Побутовий травматизм різниться в залежності від віку. Діти молодшого віку заковтують дрібні предмети, які можуть потрапити не в стравохід, а дихальні шляхи і викликати задиху, стягують каструлі з окропом, падають в незакриті ями, погребі, колодязі. Єдиний засіб запобігти таким нещасним випадкам – постійний погляд.

Діти дошкільного та шкільного віку отримують переломи й травми від падіння з висоти, поранення при грі з вибухо - та пожежонебезпечними речовинами. Окрему групу становлять травми осіб літнього віку. Показники частоти травм у цій групі різко зростають після 65 років. Люди літнього віку нерідко ослаблені хворобами, мають знижений зір і слух, погано координують свої рухи.

Побутовий травматизм в силу своєї високої частоти і тяжкості, економічної шкоди для народного господарства, фізичними стражданнями, складною організацією лікування – має велике соціальне значення.

До попереджувальних мір належить навчання громадян загальним методам захисту під час виникнення нещасних випадків, що ведуть до травми. Для організованих дій в таких випадках Міністерством середньої та вищої освіти до учбового процесу введено чотири рівня освіти в галузі безпеки життєдіяльності людини:

- ◆ *перший* реалізується на базі середнього рівня освіти, введенням курсу «Основи безпеки життєдіяльності»;

- ◆ *другий* – на базі вищої освіти;

- ◆ *третій* – на базі спеціальної технічної, економічної, біологічної та медичної освіти;

- ◆ *четвертий* – на базі інститутів та факультетів перепідготовки і підвищення кваліфікації працівників.

Такий метод засвоєння загального курсу дозволяє забезпечити необхідними знаннями та практичними навичками людину під час загрози будь-якого виду небезпеки.

Але існуючи види шкідливих та небезпечних факторів які впливають на людину з часом поновлюються новими. Для поширення інформаційного поля

попереджень та рекомендацій поведінки людини, а також надання їй «першої допомоги» під час впливу негативного фактору, Мінздрав України розробляє, випускає та розповсюджує рекламну продукцію у вигляді плакатів, буклетів, брошур. Проводиться агітація в медичних установах та закладах.

Друкуються розділи в інструкціях з безпечної експлуатації і застосування побутової техніки.

2.4. Основи виробничої санітарії

2.4.1 Атестація робочих місць

Атестація робочих місць (АРМ) – комплексна оцінка робочого місця на відповідність передовому науково-технічному рівню виробництва, гігієнічним нормативам умов праці, психологічним параметрам робітника, що дозволяє йому продуктивно виконувати професійні обов'язки, зберігати здоров'я, не скорочувати тривалість діяльності в даній професії, тобто зберігати професійне довголіття. Рекомендації з проведення атестації робочих місць за умовами праці, розроблені відповідно до постанови Кабінету Міністрів України «Про проведення атестації робочих місць за умовами праці» від 1 серпня 1992 р. № 442, визначають організацію роботи з проведення атестації робочих місць, оцінку умов праці та реалізацію прав трудящих на пільги і компенсацію залежно від шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

Атестація робочих місць за умовами праці в тому вигляді, у якому вона закріплена в законодавстві України, не передбачена ні в одній європейській країні. Світова практика показала, що необхідними умовами у сучасній ринковій економіці для організації в компанії успішної роботи по забезпеченню професійної безпеки є державне економічне стимулювання і наявність системи управління професійними ризиками.

В більшості розвинутих країн реалізуються схеми компенсації збитку від нещасних випадків на виробництві. Основна задача компенсаційних схем – забезпечити працівнику і його сім'ї гарантію певного доходу у випадку, якщо він стає інвалідом або втрачає працездатність в результаті травми або професійного захворювання.

Компенсації працівникам, що отримали травми, повністю виплачуються працедавцем, і цей обов'язок закріплено у європейських країнах на законодавчому рівні. Застосування таких схем є ефективним засобом мотивації працедавців до забезпечення безпечних умов праці на всіх робочих місцях. Оскільки компенсаційні виплати здійснює сам працедавець, то саме він в першу чергу зацікавлений в тому, щоб не виникали нещасні випадки, навіть якщо для цього потрібні серйозні фінансові витрати.

Принципи ідентифікації небезпек і оцінки ризиків закладені в OHSAS 18001:2007 «Система менеджменту здоров'я і безпеки» (Occupational Health and Safety Assessment Series). На відповідність цьому стандарту здійснюється міжнародна сертифікація систем управління охороною праці організацій.

Відповідно до OHSAS 18001:2007 передбачається створення системи управління яка заснована на принципі безперервного вдосконалення. В рамках даної концепції ідентифікація небезпек і оцінка ризиків проводяться методом експертної оцінки. На робочому місці оцінюються ризики отримання травми і погіршення стану здоров'я працівників. Оцінка проводиться компетентними особами з урахуванням думки працівників. Ціллю проведення робіт за оцінкою ризиків для безпеки і здоров'я працівників є визначення адекватності запланованих або діючих захисних заходів для усунення небезпек і обмеження ризиків. В результаті визначається прийнятність (допустимість) або неприйнятність ризиків.

Як оцінка ризиків, що вимагається законодавством Європейського Союзу (ЄС), так і атестація робочих місць за умовами праці, що передбачена законодавством України, служать у принципі однієї загальної цілі - аналізу поточної ситуації і збору відповідної інформації для виявлення необхідних заходів, що направлені на зниження ризиків. Але ці два підходи різняться у способах їх проведення, у методології і навіть у конкретних цілях. В таблиці 2.4 надана порівняльна характеристика OHSAS 18001:2007 і атестація робочих місць (АРМ).

Упровадження *системи менеджменту безпеки праці і охорони здоров'я* (СМБПіОЗ) – не однократна процедура, а процес, який повинен постійно підтримуватися в робочому стані. Для цього в основу стандарту була встановлена методологія: *плануй – виконуй – перевіряй – дій* (цикл Уільяма Е. Демінга).

Якщо активність знижуватиметься, система буде неефективною або не результативною. Вимогами стандарту визначено виявлення будь-якої загрози і ризику у виробничому процесі. В професійній термінології ця процедура носить назву – управління професійними ризиками, яка направлена на зниження загрози і ризику здоров'я і життя працівників.

Але для того, щоб виявити загрози і визначити ступінь ризику, необхідно провести аналіз умов праці, який починається з комплексної оцінки робочих місць. Для цього в Україні визначена спеціальна процедура – атестація робочих місць (АРМ), яка є підсистемою охорони праці. До речі, міжнародне поняття «occupational health and safety management systems» в Україні визначено терміном «охорона праці». *Проведення АРМ є однією з обов'язкових вимог в області охорони праці.*

Таблиця 2.4 - Порівняльна характеристика OHSAS 18001:2007 і АРМ

Загальні положення	OHSAS 18001:2007	Атестація робочих місць
1	2	3
Область застосування	В області охорони здоров'я і забезпечення безпеки праці у всій організації або тільки частини (в зоні виконання робіт)	В робочій зоні
Політика	Політика безпеки і охорони здоров'я, що відповідає вимог: відповідність характеру і масштабам ризиків; зобов'язання про запобігання збитку і захворювань; відповідність чинному законодавству.	Охорона праці на робочих місцях, яка націлена на: розробку плану заходів щодо раціоналізації; встановлення працівникам пільг і компенсацій, якщо вони зайняти у незадовільних умовах праці; контроль за станом умов праці
	Була документованою, упровадженою, підтримуваною	Підтвердження відповідності умов праці державним нормативним вимогам охорони праці
	Була доведена до відомості всього персоналу	Санітарно-побутове і медичне забезпечення працівників
	Періодичний аналіз для збереження актуальності і застосовності до організації	Обґрунтування щодо проведення періодичних і попередніх медоглядів
	Постійне поліпшення показників діяльності	Розрахунок знижок (надбавок) до страхового тарифу
Цілі	Управління ризиками організації і поліпшення діяльності в області охорони праці і здоров'я	Оцінка умов праці на робочих місцях і виявлення несприятливих виробничих чинників
Методологія	Планування – виконання – перевірка – дія	Організація – проведення – оцінка - результати – проведення раціональних заходів щодо поліпшення умов праці

Продовження таблиці 2.4 - Порівняльна характеристика OHSAS 18001:2007 і АРМ

Загальні положення	OHSAS 18001:2007	Атестація робочих місць
1	2	3
Періодичність	Постійний моніторинг системи охорони праці, розробки безперервних процесів поліпшення виробничого середовища з метою зменшення виробничого травматизму	Один раз в п'ять років
Учасники процесу	Вище керівництво, відповідальні особи за організацію охорони праці на підприємстві і за упровадження і функціонування OHSAS, співробітники організації	Працедавець, члени атестаційної комісії, організація, що проводить атестацію
Переваги	Зниження витрат бізнесу; зниження виплат по страхових внесках; виключення аварійних ситуацій; підвищення інвестиційної привабливості і конкурентоспроможності; участь у тендерах і конкурсах на міжнародному рівні; формування позитивного психологічного клімату; отримання фактичної картини умов праці; скорочення рівня виробничого травматизму; підвищення продуктивності праці; поліпшення соціального клімату в колективі; уникнення адміністративної і кримінальної відповідальності у разі виявлення невідповідностей	
Підтверджуюча сторона	Орган по сертифікації	Організація, що атестує

Атестація проводиться на підприємствах, в організаціях, установах (далі – підприємствах) незалежно від форм власності й господарювання, де технологічний процес, використовуване обладнання, сировина та матеріали є потенційними джерелами шкідливих та небезпечних виробничих факторів, які можуть не-

сприятливо впливати на стан здоров'я працюючих, а також на їх нащадків як тепер, так і в майбутньому.

Атестація робочих місць передбачає:

- виявлення на робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих чинників, з'ясування причин їх появи;
- дослідження санітарно-гігієнічних чинників виробничого середовища, тяжкості та напруженості трудового процесу на конкретному робочому місці;
- комплексну оцінку чинників виробничого середовища і характеру трудового процесу на відповідність їх рівнів вимогам нормативних актів;
- обґрунтування віднесення робочого місця до відповідної категорії шкідливості умов праці;
- встановлення або підтвердження права працівників на пільгове пенсійне забезпечення, додаткову відпустку, скорочений робочий день, а також інші пільги і компенсації залежно від умов праці;
- перевірку правильності використання списків виробничих робіт, професій, посад і показників умов праці на надання права на пільгове пенсійне забезпечення.

Основні цілі атестації робочих місць:

- поліпшення умов і безпеки праці, проведення інших заходів щодо охорони праці, підвищення рівня культури виробництва;
- вивчення відповідності умов праці рівню розвитку сучасної техніки і технологій, вдосконалення порядку і умов встановлення пільг і компенсацій;
- прискорення зростання продуктивності праці на основі обліку психофізіологічних і особових особливостей працюючих, обліку їх професійної придатності до даного виду діяльності;
- поліпшення використання основних фондів шляхом ліквідації надмірних робочих місць, раціоналізації режимів праці і відпочинку;
- залучення фахівців до рішення проблем по вдосконаленню виробництва.

Для досягнення вище названих цілей необхідно вирішити різноманітні експериментальні, технічні, соціально-правові і організаційні задачі.

Головний результат, який досягається за допомогою АРМ - це можливість отримати конкретні і максимально об'єктивні дані, що дозволяють оцінити шкідливість і небезпеку умов праці. Проте АРМ дає не тільки саму картину умов праці. Оцінки і висновки, які отримані за наслідками проведення АРМ, дають підстави для вибору різних технічних і соціально-правових заходів, що направлені на поліпшення виявлених шкідливих і небезпечних умов праці і/або обґрунтування передбачених в цьому випадку пільг і компенсацій за роботу в таких умовах.

У проведенні АРМ за умовами праці зацікавлені всі сторони. За підсумками АРМ одержують:

- *робітники* – упевненість в безпеці роботи і робочого місця, у компенсації дії шкідливих чинників (додаткові перерви і відпустки, підвищена оплата, профілактичне живлення, пільгові пенсії тощо);

- *роботодавці* – можливість уникнути адміністративної відповідальності при перевірках інспектора Мінпраці і Прокуратури, можливість уникнути кримінальної відповідальності при розслідуванні нещасних випадків на виробництві (відсутність АРМ може служити доказом вини організації і її керівника в нещасному випадку або профзахворюванні), значно понизити суму цивільної відповідальності, а в широкому значенні – підвищити продуктивність праці в організації і поліпшити її імідж;

- *контрольні і наглядові органи* – можливість оцінити реальні професійні ризики і планувати витрати на виплати по обов'язковому соціальному страхуванню і пенсійному забезпеченню.

2.4.2. Загальні положення про атестацію робочих місць

Головна мета атестації – забезпечення реалізації державної політики щодо соціального захисту працівників, зайнятих на роботах зі шкідливими умовами праці.

Законну силу мають результати атестації, які виконані фахівцями спеціалізованих організацій, акредитованих і атестованих органами Держстандарту та Міністерством охорони здоров'я. На це необхідно звернути увагу під час укладання угод на проведення атестації.

Порядок проведення атестації робочих місць затверджено постановою Кабінету Міністрів від 01.08.1992 р. № 442 «Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці». Відповідно до цієї постанови, під час призначення пенсії на пільгових умовах враховується пільговий стаж роботи в несприятливих умовах після 01.08.1992 р. тільки на підставі атестації робочих місць. Дані про проведення атестації робочих місць на підприємстві можна отримати у відділі кадрів цього підприємства. Контроль за якістю проведення атестації, яка надає право на пільгове пенсійне забезпечення, одержання пільг та компенсацій виконує головний державний експерт з умов праці Головного управління праці та соціального захисту населення.

Перелік документів, необхідний для проведення атестації робочих місць за умовами праці (згідно постанови Кабінету Міністрів України «Про порядок проведення атестації робочих місць за умовам праці» від 01.08.1992 р. №442 і «Методичних рекомендацій із проведення атестації робочих місць за умовами

праці», затверджено постановою Міністерства праці України і Головним санітарним лікарем України від 01.09.1992 р. № 41).

1. Наказ «Про проведення атестації робочих місць за умовами праці» (створення атестаційної комісії).

2. Перелік робочих місць, які підлягають атестації для підтвердження права на пільги і компенсації, відповідно до чинного законодавства:

- право на пенсію на пільгових умовах, згідно ст.13 Закону України «Про пенсійне забезпечення», Списки № 1 і № 2 виробництв, робіт, професій, посад і показників, зайнятість в яких дає право на пенсію на пільгових умовах, затверджених постановою Кабінету Міністрів України № 461 від 24.06.2016 р.;

- право на додаткову відпустку за роботу із шкідливими і важкими умовами праці згідно зі ст. 7 Закону України «Про відпустки» надається працівникам, які зайняті на роботах з негативним впливом на здоров'я шкідливих факторів, за Списком виробництв, цехів, професій і посад, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 17.11.1997 р. № 1290 (у редакції постанови № 679 від 13.05.2003 р. із змінами) та наказу № 150 від 04.06.2003 р. «Про внесення змін до порядків, затверджених наказом Мінпраці від 30.01.1998 р. № 16»;

- скорочена тривалість робочого тижня встановлюється відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 21.02.2001 р. № 163 «Про затвердження Переліку виробництв, цехів, професій і посад із шкідливими і тяжкими умовами праці, робота на яких надає право на скорочену тривалість робочого тижня» та наказу № 122 від 23.03.2001 р. «Про затвердження Порядку застосування Переліку виробництв, цехів, професій і посад із шкідливими умовами праці, робота в яких надає право на скорочену тривалість робочого тижня»;

- доплата робітникам за умови праці встановлюється відповідно до галузевих переліків робіт, на яких передбачені доплати за умови праці;

- надання працівникам молока та інших рівноцінних продуктів здійснюється на підставі Переліку хімічних речовин, при роботі з якими з профілактичною метою рекомендується вживання молока, затвердженого Міністерством охорони здоров'я СРСР 04.11.1987 р. № 4430 - 87 і є доповненням Постановою Держкомітету з питань праці та соціальних питань і Президії ВЦРПС від 16.12.87 р. № 731/П – 13;

3. Виписки з довідника кваліфікаційних характеристик професій, Єдиного тарифно-кваліфікаційного довідника, посадові інструкції.

4. Протокол засідання атестаційної комісії з проведення АРМ. Розподіл обов'язків, складання графіка проведення роботи з атестації робочих місць.

5. План розташування устаткування по кожному підрозділу з їх експлікації, визначення межі робочих місць (робочих зон) і надання їм відповідного номера.

6. Обсяг необхідних досліджень шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища. (фактори враховуються лише ті, які впливають при виконанні технологічного процесу).

7. Договір, укладений з лабораторією на проведення лабораторно-інструментальних досліджень факторів виробничого середовища і трудового процесу. Свідоцтво щодо атестації санітарної лабораторії на право проведення санітарно-гігієнічних досліджень факторів виробничого середовища і трудового процесу для атестації робочих місць за умовами праці зі вказівкою галузі атестації.

8. Протоколи вимірювань параметрів шкідливих і небезпечних виробничих факторів, дослідження важкості та напруженості трудового процесу певних форм, затверджених Міністерством охорони здоров'я України наказом № 91 від 21.04.1999 р. «Про атестацію санітарних лабораторій підприємств і організацій з метою надання їм права проведення санітарно – гігієнічних досліджень факторів виробничого середовища і трудового процесу для атестації робочих місць за умовами праці».

9. Наблюдальні карти, баланс робочого часу (фотографія робочого дня), визначення % зайнятості в даних умовах.

10. Карти умов праці заповнюються в згідно з Інструкцією щодо заповнення Карт умов праці при проведенні атестації робочих місць, затвердженої Міністерством праці України від 20.11.1992 р. № 06 – 41 - 48 і Міністерством охорони здоров'я України від 27.11.1992 р.

11. Показники і критерії умов праці, з яких працівникам, зайнятим на роботах, пов'язаних із негативним впливом на здоров'я шкідливих виробничих факторів, надається додаткова відпустка, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.12.1997 р. № 383/55.

12. Оцінка фактичного стану умов праці на робочих місцях для визначення доплати робітникам за умови праці, відповідно до порядку, затвердженого постановою Держкомітету СРСР і Секретаріату ВЦРПС від 03.10.1986 № 387/22 - 78 «Про затвердження Типового положення Про оцінки умов праці на робочих місцях і порядку застосування галузевих переліків робіт, на яких установлюються доплати робітникам за умови праці».

13. Протокол засідання атестаційної комісії за результатами атестації.

14. Наказ «Про підсумки атестації робочих місць за умовами праці» з доповненнями:

- першочергові заходи щодо поліпшення умов праці на робочих місцях з несприятливими умовами праці;

- перелік робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівникам яких підтверджено право на пільги та компенсації, передбачені законодавством;

- перелік робочих місць, професій і посад, працівникам яких підтверджено право на пенсію за віком на пільгових умовах;

- перелік робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівникам яких підтверджено право на пільги та компенсації за рахунок коштів підприємства.

15. Витяги з наказу додаються до трудової книжки працівників, професії і посади яких внесені до переліку.

Роботодавець повинен проінформувати працівника під розписку про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.

Результати атестації робочих місць за умовами праці повинні використовуватися з метою:

- планування і виконання заходів щодо приведення у відповідність до чинним нормативно-правовим актам з охорони праці робочих місць на підприємствах і організаціях;

- застосування адміністративно-економічних санкцій винних посадових осіб (у разі порушення ними законодавства про охорону праці);

- визначення диференційованих розмірів страхових тарифів для Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України;

- розгляду питання про зупинення (призупинення) експлуатації об'єкта, обладнання, зміни технологічного процесу, які становлять небезпеку для здоров'я або життя працівників, а вже потім підставою для надання пільг і компенсацій працівникам, зайнятим на роботах із шкідливими і важкими умовами праці.

2.4.3. Організація роботи з атестації робочих місць

Методично у процедурі атестації можна виділити три основні етапи. Такими логічними етапами є:

- підготовчі роботи;
- безпосередні оціночні роботи на робочих місцях;
- роботи по оформленню і використуванню результатів атестації.

Для організації і проведення атестації керівник підприємства видає наказ, в якому:

- зазначається підстава і завдання атестації;
- затверджується склад, голова і секретар постійно діючої атестаційної комісії, визначаються їх повноваження; у разі необхідності визначається склад цехових (структурних) атестаційних комісій;
- встановлюються терміни і графіки проведення підготовчих робіт у структурних підрозділах підприємства;
- визначається взаємодія із зацікавленими державними організаціями і громадськими організаціями (експертизою умов праці, санітарно-епідеміологічною службою);
- визначаються проектні, науково-дослідні установи для науково-технічної оцінки умов праці та участі в розробці заходів щодо усунення шкідливих виробничих факторів.

В наказі доцільно відзначити, яка атестація проводиться: чергова або позачергова. *Чергову* атестацію робочих місць відповідно пункту 4 Порядку № 442 проводять на підприємстві (в організації) не рідше одного разу на п'ять років.

Відповідальність за своєчасне та якісне проведення атестацій покладається на керівника (власника) підприємства (організації).

До складу атестаційної комісії рекомендується включати головних спеціалістів, керівників структурних підрозділів, працівників відділу кадрів, спеціалістів по праці і заробітної платні, охорони праці, органів охорони здоров'я підприємства, представників профспілкового комітету або іншого представницького органу трудового колективу.

Атестаційна комісія:

- здійснює організаційне, методичне керівництво і контроль за ходом проведення робіт на всіх етапах;
- формує необхідну правову і нормативно-довідкову базу та організує її вивчення;
- визначає і залучає в установленому порядку необхідні організації для виконання спеціальних робіт;
- організує виготовлення планів розташування обладнання у кожному підрозділі з їх експлікацією, визначає межі робочих місць (робочих зон) та надає їм відповідний номер;
- складає перелік робочих місць, що підлягають атестації;
- порівнює технологічні процеси, склад обладнання, сировину і матеріали, що застосовуються з тими, що передбачаються у проектах;
- визначає обсяг необхідних досліджень шкідливих і безпечних факторів виробничого середовища та організує їх дослідження;

- прогнозує та виявляє появу шкідливих і небезпечних факторів на робочих місцях;
- установлює на основі Єдиного тарифно-кваліфікаційного довідника (ЄТКД) відповідність найменування професій і посад, зайнятих на цих робочих місцях, характеру фактично виконуваних робіт. У разі відхилення, професія (посада) приводиться у відповідність до ЄТКД з урахуванням роботи, яка фактично виконується;
- складає Карту умов праці (далі – Карта) на кожне враховане робоче місце або групу аналогічних місць (додатки А–В);
- складає перелік робочих місць, виробництв, професій та посад із несприятливими умовами праці;
- уточнює діючі і вносить пропозиції на встановлення пільг і компенсацій залежно від умов праці, визначає витрати на ці цілі;
- організує розробку заходів щодо поліпшення умов праці та оздоровлення працівників;
- виконує свої функції з призначення складу комісії при позачерговій атестації.

Для вирішення поставлених задач, необхідно розподілити обов'язки між членами атестаційної комісії підприємства (організації). Як правило, це здійснює голова атестаційної комісії.

Підприємство визначає лабораторію, яка здійснюватиме інструментальні вимірювання шкідливих чинників виробничого середовища. Санітарно-гігієнічні дослідження виробничого середовища і трудового процесу проводяться санітарними лабораторіями підприємств, організацій, науково-дослідних і спеціалізованих організацій, які атестовані органами Держстандарту і МОЗ за Списками, що узгоджуються з органами державної експертизи умов праці, а також на договірній основі лабораторіями територіальних санітарно-епідеміологічних станцій.

Лабораторія повинна мати свідоцтво на право проведення лабораторних досліджень *саме* з атестації робочих місць по умовам праці, яке діє не тільки на момент укладення договору, але і до завершення цих досліджень.

2.4.4. Вивчення факторів виробничого середовища і трудового процесу

У ході вивчення необхідно визначити :

- характерні для конкретного робочого місця виробничі фактори, які підлягають лабораторним дослідженням (графа 2 Карти);
- нормативні значення (ГДК, ГДР) параметрів, факторів виробничого середовища і трудового процесу, використовуючи систему стандартів безпеки праці, санітарні норми і правила, інші регламенти (графа 4 Карти);

- фактичні значення факторів виробничого середовища і трудового процесу шляхом лабораторних досліджень або розрахунків (графа 5 Карти).

Лабораторні та інструментальні дослідження проводять відповідно до стандартів Державної системи забезпечення єдності вимірювань (ГСИ), методичних вказівок, затверджених Міністерством охорони здоров'я.

Прилади обладнання для вимірювань повинні відповідати метрологічним вимогам і повірці в установлені строки.

Лабораторно-інструментальні дослідження фізичних, хімічних, біологічних, визначення психофізіологічних факторів проводяться в процесі роботи у характерних (типових) виробничих умовах, справних та ефективно діючих засобах колективного й індивідуального захисту.

Результати замірів (визначень) показників шкідливих і небезпечних виробничих факторів оформлюються протоколами за формами, затвердженими Міністерством охорони здоров'я України, і заносяться в карту (графа 5).

Визначається тривалість (процент від тривалості зміни) дії виробничого фактора (графа 9 Карти).

2.4.5. Гігієнічні критерії оцінки і класифікація умов праці

Оцінка результатів лабораторних досліджень, інструментальних вимірювань проводиться шляхом порівняння фактично визначених показників з нормативами.

Гігієнічну оцінку умов праці проводять по гігієнічному нормативу ГН 3.3.5-8.6.1-2002 «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», а також з урахуванням Наказу МОЗ України від 12.05.2014 року № 320.

Ця Гігієнічна класифікація праці розподіляє умови праці на 4 класи:

1 клас (оптимальні умови праці) - умови, за яких зберігається не лише здоров'я працівників, а й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності.

Оптимальні гігієнічні нормативи виробничих факторів встановлені для *мікроклімату та показників важкості трудового процесу*. Для інших факторів за оптимальні умовно приймаються такі умови праці, за яких несприятливі фактори виробничого середовища не перевищують рівнів, прийнятих за безпечні для населення.

2 клас (допустимі умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів (а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до по-

чатку наступної зміни) та не повинні чинити несприятливого впливу на стан здоров'я працівників та їх нащадків в найближчому і віддаленому періодах.

3 клас (шкідливі умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих виробничих факторів, які перевищують гігієнічні нормативи та здатні чинити несприятливий вплив на організм працівника та/або його нащадків.

3 клас (шкідливі умови праці) за рівнем перевищення гігієнічних нормативів та проявів можливих змін в організмі працівників поділяється на 4 ступеня:

1 ступінь (3.1) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища та трудового процесу, які викликають функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань (останні відновлюються при тривалішій, ніж початок наступної зміни, перерві контакту зі шкідливими факторами) та збільшують ризик погіршення здоров'я, у тому числі й виникнення професійних захворювань;

2 ступінь (3.2) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні викликати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання виробничо-обумовленої захворюваності та появи окремих випадків професійних захворювань, що виникають після тривалої експозиції;

3 ступінь (3.3) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які, крім зростання хронічної захворюваності (виробничо-обумовленої та захворюваності з тимчасовою втратою працездатності), призводять до розвитку професійних захворювань;

4 ступінь (3.4) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку тяжких форм професійних захворювань;

4 клас (небезпечні умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, вплив яких протягом робочої зміни (або її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення гострих професійних уражень, у тому числі й важких форм.

Гігієнічний норматив передбачає:

- методи контролю кожного показника;
- кількісні критерії (норми) для різних класів умов праці по кожному показнику;

- способи загальної (комплексної, сумарної) остаточної оцінки при дії всіх або декількох нормованих показників.

Загальна гігієнічна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності встановлюється за найбільш високим класом та ступенем шкідливості.

2.4.6. Оцінка технічного та організаційного рівня робочого місця

Оцінка травмо безпеки робочих місць проводиться шляхом співставлення фактичного стану об'єктів (виробничого устаткування, пристосувань і інструменту, а також забезпечення засобами навчання і інструктажу) з вимогами нормативно-правових актів, експлуатаційних і технологічних документів, що передбачають забезпечення на робочих місцях безпечних умови праці.

Основними об'єктами оцінки травмо безпеки робочих місць є:

- виробниче устаткування;
- пристосування і інструменти;
- забезпеченість засобами навчання і інструктажу.

А також повинні бути взяті до уваги спеціальні вимоги для конкретних видів робочих місць *до території, до елементів будівель і споруд*.

Оцінка технічного рівня робочого місця проводиться шляхом аналізу:

- відповідності технологічного процесу, будівель і споруд – проектам;
- відповідності обладнання нормативно-технічній документації, а також характеру та обсягу виконаних робіт, оптимальності технологічних режимів;
- технологічної оснащеності робочого місця (наявність технологічної оснастки та інструменту), контрольно-вимірювальних приладів та їх технічного стану, забезпечення робочого місця підйомно-транспортними засобами;
- відповідність технологічного процесу, обладнання, оснастки, інструменту і засобів контролю вимогам стандарту безпеки та нормам охорони праці;
- впливу того технологічного процесу, що відбувається на інших робочих місцях.

При оцінці організаційного рівня робочого місця аналізується:

- раціональність планування (відповідність площі, яка зайнята робочим місцем, нормам технологічного проектування та раціонального розміщення обладнання й оснастки, а також відповідність його стандартам безпеки, санітарним нормам та правилам);
- забезпеченість працюючих спецодягом і спецвзуттям, засобами індивідуального і колективного захисту та їх відповідність стандартам безпеки праці та встановленим нормам;
- організація роботи захисних споруд, пристроїв, контрольних приладів.

2.4.7. Комплексна оцінка робочого місця

Робоче місце щодо умов праці оцінюється з урахуванням впливу всіх факторів виробничого середовища і трудового процесу на працюючих, що передбачені гігієнічною класифікацією праці (розділ I Карти), сукупних факторів технічного й організаційного рівня умов праці (розділ II Карти), ступеня ризику ушкодження здоров'я.

На основі комплексної оцінки робочі місця відносять до одного з видів умов праці:

- з особливо шкідливими та особливо важкими умовами праці;
 - зі шкідливими та важкими умовами праці;
 - зі шкідливими умовами праці
- та заносяться до розділу III Карти.

Право на пенсію на пільгових умовах визначається за показниками, які наведені в *додатку В*, інші пільги та компенсації – залежно від умов праці за чинними нині законодавчими актами (перелік документів надано вище).

Для атестації робочого місця з особливо шкідливими і особливо важкими умовами праці, а також шкідливими і важкими умовами праці враховуються чинники, що впливають на працівника в процесі праці не менш 80 % робочого часу. При цьому виконання підготовчих, допоміжних, поточних ремонтних робіт, а також робіт зовні свого робочого місця в цілях забезпечення своїх трудових функцій не позбавляє працівника права на пільгове пенсійне забезпечення.

За результатами атестації визначаються невідкладні заходи щодо поліпшення умов і безпеки праці, які не потребують для їх розробки і впровадження залучення сторонніх організацій та фахівців. З результатами атестації ознайомлюють працівників, зайнятих на робочому місці, що атестується. Карту підписують голова і члени комісії.

За результатами атестації складають переліки:

- робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівниками яких пропонується встановити пільги і компенсації за рахунок коштів підприємства згідно зі ст. 26 Закону України «Про підприємства» і ст. 13 Закону України «Про пенсійне забезпечення»;
- робочих місць з несприятливими умовами праці, на яких необхідно здійснити першочергові заходи щодо їх поліпшення.

Перелік робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівникам яких підтверджено право на пільги і компенсації, у тому числі на пільгове пенсійне забезпечення, передбачене законодавством, підписується головою комісії, погоджується з профспілковим комітетом і затверджується наказом по підприємству, організації. Зберігається перелік протягом 50 років. Витяги з наказу дода-

ються до трудової книжки працівників, професії і посади яких внесені до переліку.

Матеріали атестацій робочих місць є документами суворої звітності і зберігаються на підприємстві.

2. 5. Безпека при використанні хімічних речовин

2.5.1. Гострі та хронічні професійні отруєння.

Шляхи надходження шкідливих речовин в організм людини

З розвитком техніки умови праці людини самі по собі не стають безпечними, навпаки, з'являються нові, раніше невідомі небезпечні та шкідливі фактори.

На сьогодні відомо більше 7 мільйонів хімічних речовин, з яких 60 тисяч знаходять широке застосування в різних сферах діяльності. На міжнародному ринку щорічно з'являється від 500 до 1000 нових хімічних сполук і сумішей. Тому останнім часом помітно збільшився вплив на працюючих різних хімічних речовин.

Забруднення хімічними речовинами життєвого середовища людини, у тому числі й повітря робочої зони, все більше зростає. Для нормальної життєдіяльності людини важливе значення має наявність повітря з необхідним хімічним складом.

У результаті виробничої діяльності в повітряне середовище надходять різні хімічні речовини які змінюють склад та необхідне співвідношення суміші газів. Це призводить до забруднення «внутрішнього середовища» людини хімічними речовинами, які потрапляють з повітрям.

Останнім часом помітно зріс вплив різних речовин, що потрапляють в організм людини з їжею і водою. Число таких речовин, за даними Американської організації з контролю лікарських і харчових продуктів, досягає зараз жахливої кількості – 60–80 тисяч. Усе це свідчить про необхідність комплексного вирішення проблеми зниження впливу шкідливих речовин на організм людини.

Ряд виробництв та галузей промисловості мають потенційну небезпеку професійних отруєнь та захворювань працюючих. Цю небезпеку несуть хімічні речовини з токсичними властивостями.

Необхідно відзначити, що шкідливі речовини в повітрі робочої зони можуть відноситися до різних груп шкідливих виробничих чинників. Так, до *фізичних чинників* відносять шкідливі речовини у вигляді *аерозолі (пилу) переважно фіброгенної дії (АПФД)*.

Хімічні з'єднання, що знаходяться в повітрі робочої зони, відносять до *хімічних чинників*.

Шкідлива речовина – це речовина, яка при контакті з організмом людини у випадку порушення вимог безпеки може викликати виробничі травми, професій-

ні захворювання чи відхилення в стані здоров'я, які можуть бути виявлені сучасними методиками як у процесі контакту з нею, так і у віддалені строки життя теперішнього і наступного поколінь.

Ці речовини звичайно містяться в сировині, продуктах, напівпродуктах, відходах виробництва.

Під дією шкідливих речовин в організмі людини можуть відбуватись різні порушення. Ці порушення виявляються як *гострі* і *хронічні* професійні отруєння.

Гострі отруєння часто настають у результаті аварій, суттєвих порушень технологічних процесів, правил техніки безпеки й промислової санітарії. Гострі отруєння виникають після разової (разового потрапляння всередину організму) дії великих концентрацій (доз) шкідливої речовини. Виявляються ці отруєння безпосередньо в момент впливу шкідливої речовини або через невеликий (6–8 годин, іноді більше) прихований (латентний) період (наприклад, після дії оксиду азоту).

Хронічне отруєння – захворювання, яке розвивається після систематичної тривалої дії малих концентрацій чи доз шкідливої речовини (Pb, Mn, Hg, C₆H₆ та ін.). Такі отруєння обумовлені, в основному, процесами *кумуляції* (накопичення).

Розрізняють кумуляцію *матеріальну* (накопичення шкідливої речовини в організмі людини – Hg, F, Ba) і *функціональну* (накопичення змін, що викликана шкідливими речовинами). Добре відомим і типовим прикладом функціональної кумуляції є дія на організм етилового спирту при частому його вживанні. В цьому випадку відбувається накопичення пошкоджень в тканинах центральної нервової системи, печінки, статевих залозах і інших органів.

Кількісно кумулятивні властивості шкідливих речовин оцінюють за значенням коефіцієнта кумуляції.

Коефіцієнт кумуляції – відношення сумарної дози шкідливої речовини, що викликає певний (частіше – смертельний) ефект у 50 % піддослідних тварин при багаторазовому дробовому введенні, до дози, яка викликає той самий ефект при одноразової дії:

$$K_k = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{C}, \quad (2.6)$$

де - K_k – коефіцієнт кумуляції;

C_i – концентрація (доза) шкідливої речовини при дробовому введенні;

C – концентрація (доза) шкідливої речовини при одноразовому введенні.

Існує три найважливіші *шляхи надходження шкідливих речовин* в організм людини:

- інгаляційний (через органи дихання);
- пероральний (шлунково-кишковий тракт);

- шкіро - резобтивний (через шкіру і слизові оболонки).

Пероральне потрапляння токсичних речовин відбувається з ліками, харчовими добавками, косметикою.

У виробничих умовах надходження шкідливих речовин через шлунково-кишковий тракт відбувається при вдиханні токсичних речовин, що містяться в повітрі, особливо в пилоподібному стані. Далі ці речовини затримуються на слизовій оболонці носоглотки і верхніх дихальних шляхів, переміщуються по слизовій оболонці з бронхів, трахей і носоглотки у бік стравоходу, змішуються зі слиною, ковтаються й надходять у шлунково-кишковий тракт. Потрапляння шкідливих речовин пероральним шляхом також можливе внаслідок недотримання правил особистої гігієни.

Шкіра бере участь у процесі дихання, і *через шкіру* значна кількість хімічних сполук може проникати в організм людини. Це можливо не тільки при забрудненні шкіри розчинами і пилом токсичних речовин, але й у випадку наявності токсичних газів у повітрі робочої зони.

Потенційну небезпеку становлять шкідливі речовини, які добре розчинні в жирах і воді (наприклад, хлоровані вуглеводі – CCl_4 , C_6H_6 , дихлоретан, ароматичні аміни, нітросполуки, ціаніди та ін.). Токсичні пари і пил, що містяться в повітрі, усмоктуються через шкіру і надходять у кров.

Здатність шкідливих речовин проникати через шкіру враховується при гігієнічному нормуванні і проведенні оздоровчих заходів.

Найбільша кількість виробничих отруєнь настає в результаті надходження шкідливих речовин у вигляді пари, газів, туманів, аерозолів в організм людини *через органи дихання*. Це спричинене великою поверхнею легеневої тканини, швидкістю проникнення в кров, відсутністю додаткових бар'єрів на шляху отруєння з вдихуванням повітрям.

2.5.2 Токсичність. Класифікація небезпеки речовин за ступенем дії на організм людини. Класифікація шкідливих речовин за характером дії на організм людини

При будь-якій формі отруєння *характер дії* шкідливої речовини визначається ступенем її фізіологічної активності – *токсичністю*.

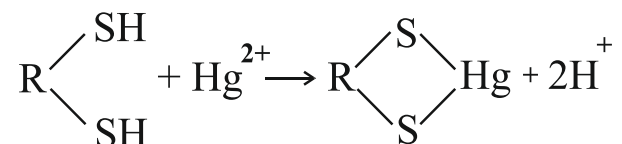
Токсичність – властивість речовини призводити до смерті чи шкодити здоров'ю живої істоти при потрапленні будь-яким шляхом в її організм. Це міра несумісності шкідливої речовини з життям.

Токсичні речовини (отрути) – це такі речовини, що проникають в організм, вступають у з'єднання з його тканинами і вже в невеликих кількостях викликають порушення їх нормальної діяльності.

Фізіологічну активність шкідливих речовин вивчає *токсикологія*. Промислова токсикологія – розділ гігієни праці, що вивчає дію на організм людини шкідливих речовин з метою створення нешкідливих і безпечних умов праці на виробництві, попередження отруєнь.

Розрізняють *хімічну* і *фізичну токсичність*. В основі *хімічної токсичності* лежить хімічна взаємодія отрути з тканинами і біосубстратами організму, переважно за рахунок ковалентних зв'язків. Ці процеси є необоротними.

Прикладом речовин з хімічною токсичністю є розчинні солі ртуті і миш'яку, що взаємодіють із сульфідгдрильними групами білків (-SH):



Речовини, що мають *фізичну токсичність*, зв'язуються з фізіологічними субстратами організму за рахунок ван-дер-ваальсових сил. У цьому випадку дія отрути є оборотною. Структура молекул отрути і біосубстрата не змінюється. Відбувається адсорбція токсичної речовини з частковою нейтралізацією і наступним виведенням з організму без помітних шкідливих наслідків. Фізична токсичність характерна для речовин наркотичної дії (спирти, альдегіди, кетони, вуглеводні та ін.).

Для кількісної оцінки токсичних навантажень на людину використовують ряд показників. Основні з них – *концентрація*, *доза* і *токсодоза*.

Концентрація – кількість речовини, що міститься в одиниці об'єму повітря (мг/м³).

Доза – кількість речовини, поглиненої середовищем (мг/кг).

Токсодоза – кількісна характеристика токсичності речовини, що відповідає певному рівню ураження при його дії на живий організм (мг/кг).

Залежно від задач хімічні сполуки, що застосовуються в різних галузях промисловості, можуть бути оцінені за допомогою різних видів класифікацій.

Шкідливі речовини класифікуються за такими ознаками:

- ступінь дії на організм людини;
- шлях проникнення в організм;
- характер дії на організм людини;
- ступінь токсичності;
- хімічний клас сполук.

За ступенем дії на організм людини шкідливі речовини поділяються на чотири класи небезпеки:

- 1 – речовини надзвичайно небезпечні;
- 2 – речовини високо небезпечні;

3 – речовини помірно небезпечні;

4 – речовини мало небезпечні.

Клас небезпеки шкідливих речовин встановлюють залежно від норм і показників, зазначених у таблиці 2.5. Кожну конкретну речовину відносять до класу небезпеки за показником, значення якого відповідає найбільш високому класу небезпеки.

У таблиці 2.5 наведені показники, що оцінюють токсичну дію речовин за їх абсолютною кількістю, яка викликає певний біологічний ефект.

Гранично - допустима концентрація (ГДК) шкідливої речовини в повітрі робочої зони – це концентрація, яка при щоденній (крім вихідних днів) роботі протягом 8 годин чи іншої тривалості, але не більше 40 годин на тиждень протягом усього робочого стажу не може викликати захворювань чи відхилень у стані здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень у процесі роботи чи у віддалений термін життя теперішнього і наступного поколінь.

Для хімічних речовин, на які ГДК не встановлені, тимчасово встановлюють *орієнтовні безпечні рівні впливу (ОБРВ)*. Обґрунтовування ОБРВ проводиться шляхом розрахунку по параметрах токсикометрії і фізико-хімічних властивостях або шляхом інтерполяцій в рядах близьких по будові з'єднань.

Таблиця 2.5 – Класифікація небезпеки речовин за ступенем дії на організм

Показники	Норми для класу небезпеки			
	1	2	3	4
Гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони, мг/м ³	Менше 0,1	0,1–1,0	1,1–10,0	Більше 10,0
Середня смертельна доза при введенні в шлунок, мг/кг	Менше 15	15–150	151–5000	Більше 5000
Середня смертельна доза при нанесенні на шкіру, мг/кг	Менше 100	100–500	501–2500	Більше 2500
Середня смертельна концентрація в повітрі, мг/м ³	Менше 500	400–5000	5001–50000	Більше 50000
Коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння (КМІО)	Більше 300	300–30	29–3	Менше 3
Зона гострої дії	Менше 6,0	6,0–18,0	18,1–54,0	Більше 54,0
Зона хронічної дії	Більше 10,0	10,0–5,0	4,9–2,5	Менше 2,5

Чинними в Україні є значення гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони, що містяться в переліку « Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе» N4617-88, доповненнях №1-7 до нього, а також ГДК та орієнтовні безпечні рівні впливу (ОБРВ), що затверджені Головним державним санітарним лікарем України після 1 січня 1997 року.

В документі, який надаються у виді таблиці, вказують хімічну назву речовини, формулу і номер CAS (для тих речовин, для яких він встановлений). (Номер CAS - реєстраційний номер по реєстру Chemical Abstracts Service, який підтримується Американським хімічним суспільством, є унікальним кодом для ідентифікації хімічних речовин). Також в таблиці для кожної речовини вказують:

- клас небезпеки (цифри від 1 до 4);
- особливості дії на організм (для речовин, що мають такі особливості) – спеціальними буквеними символами:
 - о – речовини з *гостроспрямованим* механізмом дії, що вимагають автоматичного контролю за їх змістом в повітрі;
 - а – речовини, які здатні викликати *алергічні* захворювання у виробничих умовах;
 - к – *канцерогени*;
 - ф – аерозолі переважно *фіброгенної* дії.
 - *переважно агрегатний стан* в повітрі у виробничих умовах для парів і/або газів – буквою «п», для аерозолів – «а» і для суміші парів і аерозолів – «п + а».

Середня смертельна доза при введенні у шлунок – доза речовини, що викликає загибель 50 % тварин при одноразовому введенні в шлунок: $DL_{50шл}$, мг/кг.

Середня смертельна доза при нанесенні на шкіру – доза речовини, що викликає загибель 50 % тварин при одноразовому нанесенні на шкіру: $DL_{50шк}$, мг/кг.

Середня смертельна концентрація у повітрі – концентрація речовин, які викликає загибель 50 % тварин при 2–4-годинному інгаляційному впливі: CL_{50} , мг/м³.

Коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння (КМІО) – відношення максимально допустимої концентрації шкідливої речовини в повітрі при 20 °С до середньої смеральної концентрації речовини для мишей при двогодинному впливі.

Зона гострої дії – відношення середньої концентрації шкідливої речовини до мінімальної (граничної) концентрації, яка викликає зміни біологічних показників на рівні цілісного організму, що виходять за межі пристосувальних фізіологічних реакцій.

Зона хронічної дії – відношення мінімальної (граничної) концентрації, яка викликає зміну біологічних показників на рівні цілісного організму, що виходять за межі пристосувальних фізіологічних реакцій, до мінімальної (граничної) концентрації, що викликає шкідливу дію в хронічному експерименті по 4 години п'ять разів на тиждень протягом не менше чотирьох місяців.

Більшість шкідливих речовин діє таким чином, що дозволило ввести умовну їх класифікацію по *характеру токсичної дії* на організм людини. За даною класифікацією шкідливі речовини за результатами переважно токсичної дії на організм людини та зовнішньою ознакою отруєння умовно групують на дев'ять груп (табл.2.6).

Таблиця 2.6 – Класифікація шкідливих речовин за характером дії на організм людини

Група речовин	Ознаки отруєння
<u>Нервові</u> – альдегіди, вуглеводні, анілін, сірководень, аміак, ефіри і ін.	Викликають розлади функцій нервової системи
<u>Дратівливі</u> – хлор, аміак, тумани кислот, фосген, силікатний пил і ін.	Вражають верхні і глибокі дихальні шляхи (легеневу тканину)
<u>Припікаючи</u> і <u>дратівливі</u> шкіру і слизисті оболонки – неорганічні кислоти, луги	Вражають шкірні покриви, викликають утворення язв і нарывів, омертвіння, опіки
<u>Ферментні</u> – синильна кислота і її солі, миш'як і його з'єднання, солі ртуті і ін.	Порушують структуру ферментів
<u>Печінкові</u> – оксиди кадмію, бромбензол, хлоровані вуглеводні, фосфор і ін.	Викликає структурні зміни тканини печінки
<u>Кров'яні</u> – оксид вуглецю, свинець і його неорганічні з'єднання, гомологи бензолу, ароматичні смоли і ін.	Інгібірують ферменти, що беруть участь в активації кисню
<u>Мутагени</u> – оксиди етилену, з'єднання свинцю, ртуті і ін.	Впливає на генетичний апарат клітки
<u>Алергени</u> – деякі з'єднання нікелю, берилій, нітрохлорбензол і ін.	Викликають алергічні захворювання
<u>Канцерогени</u> – кам'яновугільна смола, 3,4-бензпирен, ароматичні аміни і ін.	Викликають утворення злоякісної пухлини

2.5.3 Комбінована дія шкідливих речовин

Звичайно працюючі зазнають впливу одночасно декількох речовин, тобто має місце *комбінована дія*.

Розрізняють кілька видів спільної дії шкідливих речовин, що надходять одним шляхом.

Односпрямована дія – компоненти суміші діють на ті самі системи в організмі. При цьому сумарний ефект дії суміші дорівнює сумі ефектів діючих компонентів і має відповідати такому рівнянню:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \frac{C_3}{ГДК_3} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1 \quad (2.7)$$

де $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ – фактична концентрація компонентів суміші;

$ГДК_1, ГДК_2, ГДК_3, \dots, ГДК_n$ – гранично - допустима концентрація компонентів суміші.

Односпрямованою дією на організм людини з ефектом сумації, як правило, володіють:

- *комбінації речовин з однаковою специфікою клінічних проявів:*
 - речовини дратівливого типу дії (кислоти і луги);
 - алергени (формальдегід);
 - речовини наркотичного типу дії (комбінації спиртів);
 - пил фіброгенної дії;
 - канцерогенні речовини.
- *комбінації речовин яки близькі по хімічній будові:*
 - хлоровані вуглеводні (граничні і неграничні);
 - різні спирти, луги;
 - ароматичні вуглеводні (толуол і бензол; толуол і ксилол).
- *комбінації, які вивчаються в експерименті:*
 - оксиди азоту і оксид вуглецю;
 - аміноз'єднання і оксид вуглецю;
 - нітроз'єднання і оксид вуглецю.

Незалежна дія – компоненти суміші діють на різні системи організму і їх токсичний ефект не залежить один від іншого (наприклад, бензол і дратівливі гази), тобто комбінований ефект не відрізняється від ізольованої дії. Переважає ефект найбільш токсичної речовини.

Потенційована (позитивний синергізм) та антагоністична (негативний синергізм) дія – комбінована дія суміші речовин, що за своїм ефектом у першому випадку є більшою, а в другому – меншою, ніж сума дії окремих речовин суміші, тобто в першому випадку відбувається посилення ефекту, і сумарна дія більша, ніж сумація, у другому випадку, навпаки, сумарний ефект впливу менший за очікуваний або за просту сумацію (послаблення).

Можливо також комплексний вплив речовин – коли отрути надходять в організм одночасно, але різними шляхами.

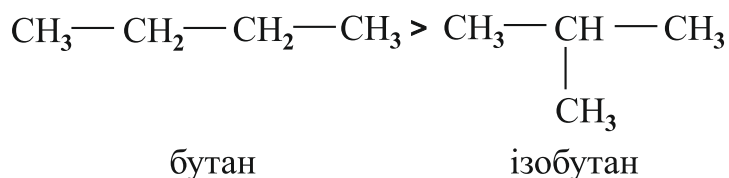
2.5.4 Фактори, що визначають токсичну дію шкідливих речовин на організм

Токсична дія речовин залежить від складу, будови, фізико-хімічних властивостей, кількості речовини, що потрапила в організм, статі, віку, індивідуальної чутливості організму, метеорологічних умов виробничого середовища.

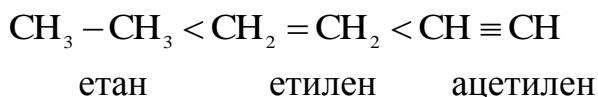
Для більшості хімічних речовин ступінь токсичності визначається їх будовою. Найкраще цей зв'язок вивчено для органічних сполук. Встановлені ряд правил та закономірностей.

По правилу Річардсона у гомологічному ряду сила наркотичної дії наростає з збільшенням числа атомів вуглецю в молекулі (до C₉ –нонан – включно, починаючи з C₁₀ – декан – токсичність різко падає у зв'язку з зменшенням їх летючості). Наприклад, сила наркотичної дії збільшується в напрямку CH₄ → C₂H₆ → C₃H₈ → C₄H₁₀ → ... → C₉H₂₀. Це правило не діє для вуглеводів ароматичного ряду.

Правило розгалужених ланцюгів. Токсична дія послаблюється з розгалуженням ланцюгу вуглецевих атомів. З'єднання, що мають один довгий боковий ланцюг, має більш виражений токсичний ефект ніж їх ізомери, які мають декілька коротких бокових ланцюгів. Наприклад, ізомери ізобутану менш токсичні ніж бутан.



Правило кратних зв'язків: біологічна активність речовини зростає із збільшення кратності зв'язків, тобто із збільшенням непередельності (не насиченості) з'єднання. Введення в молекулу хімічного з'єднання кратних зв'язків приводить до посилення його здібності до хімічних реакцій і, отже, до підвищення токсичності. Токсичність (наркотична дія) вуглеводнів при інгаляційному отруєнні зростає в ряді:



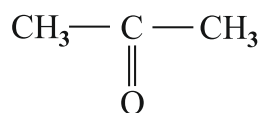
Пояснюється це здатністю з'єднань з подвійним і потрійним зв'язками вступати в реакції приєднання.

При введенні в молекули гідроксильної групи збільшується розчинність і послаблюється сила дії з'єднань. Наприклад, спирти менш токсичні, ніж відповідні вуглеводні.

Введення в молекулу групи O приводить до посиленню наркотичної дії речовини: пропан і навіть пентан більш слабкі наркотики, ніж ацетон.

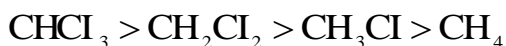


пропан



ацетон

Введення *галогену* в молекулу органічної сполуки майже завжди супроводжується *посиленням токсичності* і появою нових токсичних ефектів, характерних для специфічно діючих отрут.



Введення в молекулу нітро- (NO_2), нітритно- (NO) або аміногрупи (NH_2) різко змінює токсичні властивості з'єднання.

Характер дії і ступінь токсичності речовини залежить від фізико-хімічних властивостей – леткості, розчинності у воді і жирах, агрегатного стану і дисперсності. Зі збільшенням *розчинності* отрут у воді та рідинах організму збільшується їх токсичність. Наприклад, BaCl_2 (добре розчинний) – високотоксична речовина, а BaSO_4 (нерозчинний у воді) – не отруйний, використовується в медицині як рентгеноконтрастна речовина.

Значення має здатність речовини до *випаровування* і *сублімації*. Важливо знати температури, при яких відбуваються ці процеси. Найбільш небезпечним є пароподібний стан речовини (рідкий – менш небезпечний, і твердий – ще менш небезпечний).

Вплив дисперсності: чим вище дисперсність, тим речовина буде більш небезпечною.

Вплив статі у формуванні токсичного ефекту не є однозначним. До деяких отрут більш чуттєві жінки (бензол, ртуть, фенол, формальдегід, метанол тощо), до інших – чоловіки (сполуки бору, марганцю). Це обумовлено специфічними ознаками ураження (ембріон токсична дія, вплив на гонади чоловіків і жінок).

Вплив віку на прояв токсичного ефекту при дії різних отрут неоднаковий: одні речовини більш токсичні для молодих (наприклад, NaNO_2 , CS_2 тощо), інші – для старих (наприклад, F_2 , дихлоретан); токсичний ефект третіх речовин не залежить від віку людини. Організм підлітків у 2-3 рази, а іноді й більше є чутливим до дії шкідливих речовин, ніж організм дорослих працівників.

Індивідуальна чутливість до шкідливих речовин досить значна і залежить від особливостей протікання біохімічних процесів, а також функціональної активності різних фізіологічних систем окремої людини.

Мікроклімат виробничого середовища впливає на терморегуляцію організму і зміну сприйнятливості організму до шкідливих речовин.

Температура впливає на зміну функціонального стану організму, порушення терморегуляції, посилення потовиділення, зміну обміну речовин і прис-

корення багатьох біохімічних процесів. Почастішання дихання і посилення кровообігу збільшують надходження шкідливих речовин через органи дихання, а такий шлях проникнення шкідливих речовин становить найбільшу небезпеку. Це обумовлено тим, що слизова оболонка дихальних органів, починаючи з порожнини рота, носа, глотки, має велику усмоктувальну здатність. Значна частина шкідливих речовин усмоктується в кров через глибокі дихальні шляхи – альвеоли легень, поверхня яких становить 90–130 м². Постійна течія крові легeneвими капілярами також сприяє швидкому проникненню речовин з альвеол у кров.

2.5.5. Контроль шкідливих речовин

Контроль шкідливих речовин здійснюється за характерних виробничих умов (ведення виробничого процесу відповідно до технологічного регламенту) і з урахуванням всіх отриманих у працедавця і служб санітарно-гігієнічного нагляду, в технічній, технологічній і іншій нормативній документації початкових даних.

Контроль повітря здійснюється по методичних вказівках і *методиках виконання вимірювань* (МВВ) концентрації, сертифікованим Держстандартом України.

Контроль концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони складається з трьох етапів:

- *відбір проб повітря* у виробничих умовах;
- *аналіз концентрації* шкідливих речовин в пробі;
- *розрахунок концентрації* в повітрі робочої зони.

Відбір проб повітря – це закачування обмеженого і фіксованого об'єму повітря, що містить контрольовану шкідливу речовину безпосередньо у виробничих умовах. При відборі проб повинні фіксуватися швидкість просмоктування повітря (у л/с, л/хв.) і час просмоктування (у с, хв.) або об'єм проби (у л / м³).

Пристрої для відбору проб можуть розміщуватися у фіксованих точках робочої зони (стаціонарний метод) або закріплюватися безпосередньо на одязі працівника (персональний моніторинг).

Аналіз концентрації шкідливих речовин в пробі здійснюють різними методами хімічного аналізу:

- гравіметричним;
- фотометричним;
- полярографічним;
- газохроматографічним.

Гравіметричний метод є найпоширенішим для визначення масових концентрацій пилу і аерозолів (АПФД). Він заснований на точному зважуванні на аналітичних терезах фільтрів, на яких осіла тверда фракція пилу.

Фотометричний метод заснований на колориметричних реакціях речовин, які аналізуються і порівнянні на фотоелектроколориметрах оптичної густини розчинів, що приготовані з узятих проб повітря, і градувальних розчинів з різними концентраціями речовини, що визначається.

Полярографічний метод здійснює порівняння записів на полярографах градуєрованих розчинів і розчинів, які приготовлені з узятих проб повітря.

Газохроматографічний метод дозволяє визначити шкідливу речовину по піку, який одержано за допомогою хроматографічної речовини з відомою концентрацією.

Методи контролю за способом виконання аналізу можуть бути:

- експресними;
- лабораторними;
- автоматизованими.

Лабораторні методи передбачають узяття проб на виробництві, а потім дослідження одним з вказаних методів хімічного аналізу в лабораторних умовах. Слід відзначити, що у них велика вартість, вони трудомісткі, але не можуть бути нічим замінені по відношенню до деяких шкідливих речовин.

Автоматизовані методи застосовуються для речовин гостроспрямованої дії, підвищення концентрації яких може привести до виникнення небезпечної ситуації (гострому отруєнню, смерті).

Експресні методи є найзручнішими. Вони забезпечують отримання результатів концентрації контрольованої речовини в повітрі робочої зони безпосередньо на робочому місці відразу ж в процесі проведення контролю.

Серед експресних методів найбільш є поширений завдяки своїй зручності, швидкості, дешевизні метод вимірювання концентрацій шкідливих речовин *індикаторними трубками*.

2.5.6. Засоби захисту працюючих

Засоби захисту працюючих не можуть бути джерелом небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Вони повинні мати високу захисну ефективність, забезпечувати зручність при експлуатації і відповідати вимогам технічної естетики й ергономіки.

Засоби захисту працюючих поділяються на засоби *колективного* й *індивідуального* захисту.

Засоби індивідуального захисту застосовуються в тих випадках, коли безпека робіт не може бути забезпечена конструкцією устаткування, організацією виробничих процесів, архітектурно-планувальними рішеннями і засобами колективного захисту.

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) *залежно від призначення* бувають такі:

- *ізолюючі костюми* – гідроізолюючі костюми, скафандри;
- *спеціальний одяг* – комбінезони, куртки, штани, костюми, халати, фартухи, жилети, пальто та ін.;
- *спеціальне взуття* – чоботи, черевики, калоші, боти та ін.;
- *засоби захисту органів дихання* – протигази, респіратори, пневмокостюми;
- *засоби захисту голови* – каски, шоломи, підшоломники, шапки, берети, капелюхи;
- *засоби захисту рук* – рукавиці, рукавички, напальники, надолонники;
- *засоби захисту очей* – захисні окуляри;
- *захисні дерматологічні засоби* – миючі, пасти, креми, мазі.

Засоби індивідуального захисту можуть бути *постійного* користування й *аварійного*.

Ізолюючі костюми використовують при виконанні робіт, пов'язаних з вмістом в атмосфері шкідливих для здоров'я людини речовин. Костюми складаються з захисної оболонки, системи вентиляції під костюмного простору і системи аварійного постачання повітрям.

Спецодяг залежно від захисних властивостей буває *загального призначення*, *волого захисним*, *захисним від впливу радіоактивних забруднень і рентгенівських випромінювань*, *кислотно- і лугозахисним*, *нафтомаслозахисним*, *пилозахисним*, *захисним від органічних розчинників і від токсичних речовин*.

Незалежно від призначення спецодяг повинен захищати тіло людини від виробничих шкідливих чинників, не перешкоджати нормальній терморегуляції організму, бути зручним, не обмежувати рухів і добре відчищатись від забруднень.

Спецвзуття підрозділяється на такі види: *загального призначення*, *волого захисне*, *кислотозахисне*, *нафто стійке*, *спецвзуття для працюючих у димних цехах* та ін. Спецвзуття може бути шкіряним, гумовим і валяним.

Засоби індивідуального захисту органів дихання за принципом дії поділяють на *фільтруючі* й *ізолюючі*.

Фільтруючі засоби захисту забезпечують очищення вдихуваного повітря при обмеженому вмісті в ньому шкідливих речовин. У цих пристроях зовнішнє повітря очищається від шкідливих домішок і потім надходить до органів дихання.

Ізолюючі засоби захисту забезпечують подачу повітря до органів дихання з чистої зони.

За призначенням засоби захисту органів дихання бувають: *протигазові*, *протипилові* і *газопилозахисні*.

Ізолюючі засоби за конструкцією поділяються на *шлангові* й *автономні*.

У виробничих приміщеннях з агресивними середовищами використовують для захисту голови *вінілопластикові каски*. Для захисту від бризків розплавлено-

го металу – *повстяні капелюхи*, від бризків води – *капелюхи з прогумованої тканини*.

Засоби захисту рук мають величезне значення для профілактики професійних дерматозів і травм. Залежно від характеру виробничих шкідливих чинників, засоби захисту рук розрізняють за призначенням: *для захисту від дії кислот, лугів, солей, розчинників, токсичних речовин*, фарбуючих шкіру та ін. Виготовляють рукавиці й рукавички з льону, бавовняних, вовняних тканин, шкіри, гуми, полімерних матеріалів.

Для захисту шкіри працюючих, особливо при виконанні операцій, що вимагають великої чутливості пальців, а також з клейовими композиціями, фарбами тощо часто використовують пасти і мазі. *До паст і мазей висувають наступні вимоги*: вони не повинні роз'яструвати і сенсibilізувати шкіру, повинні легко наноситися, не стягувати шкіру; зберігатися на шкірі в процесі роботи і легко зніматися зі шкіри по її закінченні.

За призначенням пасти і мазі поділяють на три групи: *гідрофільні* – для захисту від жирів, олій, нафтопродуктів, розчинників, різних органічних речовин; *гідрофобні* – для захисту від води і водяних розчинів різних речовин; *миючі речовини й очисники шкіри*.

Для захисту очей застосовують *захисні окуляри, щитки і маски*.

Окуляри виготовляють двох типів: *ОЗВ* – окуляри захисні відкриті, та *ОЗЗ* – окуляри захисні закриті.

Відкриті окуляри не звужують поле зору, не запотівають, вони захищають від часток, що летять фронтально щодо очей.

Закриті окуляри краще захищають очі, але зменшують поле зору і запотівають.

Окуляри відкритого і закритого типу мають кілька виконань: для захисту від агресивних рідин, газів і пари.

Щитки і маски мають наголовник, що дозволяє закріпити їх на голові.

2.6. Повітря робочої зони

2.6.1. Санітарно-гігієнічні вимоги до стану повітряного середовища

Повітряне середовище, в якому здійснюється виробнича діяльність людини, визначається його складом і властивостями. Їх сукупність характеризує його якість та характер впливу на здоров'я працюючих і їх працездатність та оцінюється за фізичними, хімічними та біологічними факторами. Фізичні фактори охоплюють мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання), барометричний тиск, іонізацію повітря, запиленість повітря; хімічні фактори - речовини хімічного походження, деякі

речовини біологічної природи, які отримані хімічним синтезом та/або для контролю яких використовуються методи хімічного аналізу; біологічні фактори – мікроорганізми - продуценти, живі клітини та спори мікроорганізмів, що містяться в бактеріальних препаратах, патогенні мікроорганізми.

Коротко охарактеризуємо основні параметри.

Температура (t , °C) є одним з основних параметрів повітря, що характеризує його тепловий стан (ступінь нагрітості), тобто кінетичну енергію молекулярних рухів повітря.

Вологість повітря - вміст водяної пари в повітрі. У виробничому приміщенні оцінюється відносною вологістю (ϕ , %), що являє собою відношення абсолютної вологості до максимально можливої при даній температурі. Абсолютна вологість повітря – кількість водяної пари у грамах, що знаходиться в 1 м^3 повітря (г/м^3).

Швидкість (рухливість) повітря (V , м/с) оцінюється вектором усередненої швидкості переміщення повітряних потоків (струменів) під дією різних сил, що їх викликають.

Величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря у виробничих приміщеннях мають відповідати нормативним значенням, що регламентовані санітарними нормами мікроклімату виробничих приміщень (ДСН 3.3.6.042-99). Вони детально розглядаються у наступних розділах.

Під атмосферним тиском (P) розуміють модуль величини, яка характеризує інтенсивність сил, обумовлених масою стовпа повітря, що діє на одиницю поверхні перпендикулярно цій поверхні. Одиницею P у Міжнародній системі одиниць (СІ) є *Паскаль* (Па). Паскаль дорівнює тиску сили в один ньютон, рівномірно розподілений по нормальній до неї поверхні площею один квадратний метр: $1 \text{ Па} = 1 \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2}$. Наряду з Паскалем допущена до використання позасистемна одиниця виміру тиску *міліметр ртутного стовпа* (мм. рт. ст.). Нормальним прийнято вважати тиск, що дорівнює 1013,25 ГПа (760 мм рт. ст.). Для перерахування в гектопаскалі тиску, вираженого в мм рт. ст., користуються таким співвідношенням: $P, \text{ ГПа} = 4/3P, \text{ мм рт. ст.}$

Виробнича діяльність людей на поверхні землі протікає звичайно при атмосферному тиску, близькому до тиску над рівнем моря, тобто $\approx 1000 \text{ ГПа}$. Однак у ряді випадків атмосферний тиск як виробничий фактор може зустрічатися у вигляді двох основних форм: *підвищеного і зниженого атмосферного тиску*.

Організм людини опиняється в умовах підвищеного тиску газового середовища в процесі водолазних спусків і кесонних робіт (будівельні роботи при спорудженні опор мостів, фундаментів гідротехнічних споруд, при проходці стовбурів шахт, у портовому і доковому будівництві), під час тренувань та

змагань спортсменів підводників тощо. Визначальним фактором на кесонних роботах є підвищений тиск, що сприяє розвитку «кесонної хвороби».

Знижений тиск як виробничий фактор зустрічається при виконанні різних робіт у гірській місцевості, а також при роботі льотчиків та космонавтів, спортсменів альпіністів тощо.

Від значення барометричного тиску залежить парціальний тиск кисню й азоту повітря, а отже, і процес дихання.

Перебування на висоті зв'язане з впливом на організм зниженого атмосферного тиску й обумовленого з цим зменшенням парціального тиску газів, що входять до складу повітря, у тому числі кисню. Падіння парціального тиску кисню приводить до виникнення фізіологічних порушень в організмі й розвитку «висотної» або «гірської» хвороби, викликані саме кисневим голодуванням, що для окремих людей стає відчутним на висоті понад 2500–3000 м, а для більшості помітно позначається на висоті 4500 м. Найбільш небезпечною зоною є висота 8000–8500 м.

Зниження чи підвищення атмосферного тиску повітря при роботі на високогір'ї чи кесонах викликає зміну складу крові й обміну речовин в організмі. Особливу небезпеку становить швидке зниження тиску при виході з кесонів. При підвищеному атмосферному тиску повітря кров і тканинні рідини насичуються азотом у тим більшій мірі, чим вищим є тиск повітря і тривалішим час його впливу. Різка зниження тиску викликає швидке виділення азоту з крові та тканинних рідин у вигляді бульбашок (які викликають газову емболію), що розносяться з кров'ю по всьому організмі, внаслідок чого виникають розриви (кавітація) дрібних кровоносних судин. Порушується живлення тканин, відбувається здавлювання їх і подразнення кінців нервів. Найчастіше ці явища відбуваються в центральній нервовій системі, особливо спинному мозку, а також у підшкірній клітковині.

У хворих на кесонну хворобу виникають тягнучі болі у м'язах, суглобах, кістках рук і ніг, іноді в грудях, у шлунку й у вухах, з'являється сверблячка і крововиливи, запаморочення, головні болі, кашель і задишка. У важких випадках цієї хвороби можуть з'явитися судороги, блювота, розлад мови, втрата свідомості, зниження серцевої діяльності, параліч. Усі ці випадки (форми) мають важкі наслідки, а деякі з них приводять до летального результату.

Іонізація та аероіонний склад. Вони належать до природних властивостей повітря. Іонізація повітря - це процес перетворення нейтральних атомів і молекул повітряного середовища в електрично заряджені частинки (іони). Коли від нейтрального атома відокремлюється електрон, що приєднується до іншого нейтрального атома, утворюється негативний іон. Частина атома, що залишилася, стає позитивно зарядженим іоном (рис. 2.3).

Аероіонний склад є важливою складовою повітря, що впливає на людину та може порушувати динамічну рівновагу організму з навколишнім середовищем. Від вмісту аероіонів залежать енергетичний обмін людини, функції зовнішнього дихання, реологічні і біохімічні властивості крові, показники системи перекисневого окислення ліпідів та ін.

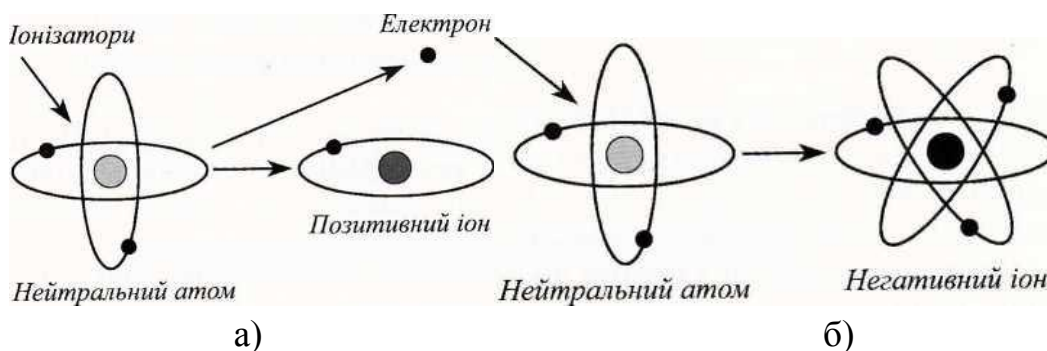


Рисунок 2.3- Процес утворення аероіонів:
а) -позитивних аероіонів; б) - негативних аероіонів

Основними механізмами реакцій організму у відповідь на дію аероіонів є *нервово-рефлекторний, електрогуморальний, адаптаційний і каталізуючий*.

Нервово-рефлекторний механізм є наслідком дії аероіонів на нервові центри і через них - на весь організм. *Електрогуморальний* механізм полягає у обміні електричними зарядами через органи дихання венозної та артеріальної крові, тканин. Цей обмін йде у двох напрямках. При вдиханні відбувається легеневий електрообмін - перенесення заряду через альвеоли легенів від вдихуваного повітря до венозної крові і тканинний обмін через стінки капілярів між артеріальною кров'ю і клітинами органів, зокрема мозку. Механізм дії аероіонів на організм людини зумовлений зміною метаболізму серотоніну в мозку. Цей ефект може бути однією з причин зміни поведінки і настрою людей при різкій зміні іонізації повітря.

Причиною формування захисно-пристосувальних реакцій організму в умовах оптимальної аероіонізації є синхронізація біопотенціалів великих півкуль і кірково-підкіркових зв'язків під дією аероіонів. При аероіонній недостатності розвиваються порушення функцій дихальної серцево-судинної і нервової систем, які можуть призвести до зриву адаптації. Негативні аероіони як біокаталізатори активізують біохімічні процеси і окислювально-відновні реакції.

Іони в повітрі виробничих приміщень можуть утворюватися внаслідок природної, технологічної і штучної іонізації.

Природна іонізація відбувається в результаті дії на повітряне середовище космічного випромінювання та радіоактивні речовини ґрунту, підземних вод, повітря. Місцеве значення має розщеплення води на гідро-аерони. Природним шляхом виникає $8,7 \pm 0,4$ пар іонів за 1 с. Технологічна іонізація відбувається при дії на повітряне середовище радіоактивного й ультрафіолетового випромінювання та інших іонізуючих чинників, зумовлених технологічними процесами. Штучна іонізація здійснюється спеціальними пристроями - іонізаторами. Іонізатори забезпечують у повітряному середовищі приміщень задану концентрацію іонів певного заряду.

Іони характеризуються зарядом і рухливістю в електричному полі. Заряд іонів визначається кількістю електронів, які віддала або прийняла молекула газу (атом). Рухливість іонів в електричному полі визначається їх зарядом. За рухливістю аероіони поділяються на п'ять класів: первинні легкі (малі), вторинні малі, проміжні (середні), великі проміжні (середні), іони Ланжевена (важкі), ультра важкі. Так звані легкі аероіони мають радіус $6,6 \cdot 10^{-2} - 78 \cdot 10^{-2}$ мкм (n^+ , n^-), їх рухливість становить $1,0 - 0,01$ см²/сВ. Легкі аероіони можуть приєднувати до себе пилові частинки, мікробні тіла, перетворюючись у важкі і надважкі іони з радіусом $250 \cdot 10^{-2} - 570 \cdot 10^{-2}$ мкм (N^+ , N^-). Вони менш рухливі, їх швидкість $0,001 - 0,00025$ см²/сВ і менше.

Число іонів, що утворюються в 1 мл газу за одиницю часу, називається *інтенсивністю іонізації*.

Одночасно з утворенням іонів іде процес їх зникнення внаслідок поєднання іонів, що несуть протилежний заряд – *деіонізація*.

Залежно від співвідношення процесів іонізації і деіонізації встановлюється певний *ступінь іонізованості повітря*. Ступінь іонізованості повітряного середовища визначається кількістю позитивно і негативно заряджених іонів в 1 см³. Вона виражається відношеннями: N^+ / n^+ ; N^- / n^- .

За результатами вимірювання розраховується *показник полярності*. Показником полярності (П) є відношення різниці між кількостями позитивних і негативних іонів до їх суми, тобто:

$$П = (n^+ - n^-) / (n^+ + n^-), \quad (2.8)$$

де n^+ – кількість позитивно заряджених іонів; n^- – кількість негативно заряджених іонів.

Показник полярності може змінюватися від +1 до -1. При рівній кількості позитивних і негативних іонів $П = 0$.

Крім показника полярності для характеристики співвідношення концентрації позитивних та негативних аеронів використовується *показник уніполярності*

(У). Він визначається як відношення концентрації позитивних аеронів до концентрації негативних:

$$Y = n^+ / n^- \quad (2.9)$$

Нормативні значення показника уніполярності складають 0,4-1,0.

Нормованими показниками аероіонного складу повітря виробничих приміщень є *концентрації аероіонів обох полярностей і показник полярності* в повітрі на робочих місцях. Концентрація аероіонів обох полярностей визначається як кількість аероіонів в одному кубічному сантиметрі повітря (іон/см³). Концентрація іонів позитивної полярності повинна входити в діапазон значень від 400 до 50 000 іонів в 1 см³. Концентрація іонів негативної полярності повинна входити в діапазон значень від 600 до 50 000 іонів в 1 см³. Концентрація іонів визначається за допомогою лічильників (МАС-01, АСИ-1 та ін.), які дають можливість вимірювати рівні легких аероіонів за їх рухомістю.

Регламентуючими показниками іонізації повітря є: мінімально необхідний рівень іонізації; оптимальний рівень іонізації; максимально допустимий рівень іонізації; показник полярності. Всі регламентовані рівні аеронів у нормативних документах встановлено для легких аероіонів (табл. 2.5).

При перевищенні максимально і/або недодержанні мінімально необхідної кількості іонів повітря і показника полярності необхідно використовувати припливно-витяжну вентиляцію; віддалення робочого місця із зони з несприятливим рівнем іонізації; групові та індивідуальні іонізатори; пристрої автоматичного регулювання іонного режиму повітряного середовища. Додатково у приміщеннях можуть установлюватися пиловловлювачі і зволожувачі повітря.

Запиленість повітря. Одним з основних забруднювачів повітря робочої зони є пил, що утворюється внаслідок виробничих процесів та надходить з природних джерел. У виробничому середовищі зустрічається близько 100 різновидів пилу. Вміст пилу в повітрі в звичайних умовах проживання людини становить 0,1-0,2 мг/м³.

У виробничих умовах на робочих місцях запиленість повітря іноді може досягати десятків і навіть сотень мг/м³. У цехах механічної обробки металів різанням концентрація металевого пилу може дорівнювати 14-20 мг/м³, у ковальсько-пресових – 4-138 мг/м³, у ливарних цехах – 10-25 мг/м³ кремній вміщуючого пилу.

Обмолот хліба створює запиленість на рівні 700 мг/м³. Під час проведення бурових, виймально-навантажувальних робіт вона може сягати 32-93 мг/м³, на каміння-подріблюваних заводах – 200 мг/м³. При цьому, граничні значення концентрацій пилу у повітрі робочої зони залежно від вмісту діоксиду кремнію становить 2-6 мг/м³.

Пил – це тверді частки різних речовин розміром від часток мікрона до десятих часток міліметра, які здатні тривалий час знаходитися в повітрі у завислому стані. Пили можуть бути в стані *аерогелю*, тобто які вже осіли, і в стані *аерозолю*, тобто ті, що знаходяться у завислому стані. Аерозоль являє собою складну аеродинамічну дисперсну систему, в якій дисперсним середовищем є повітря, а дисперсною фазою – пилові частки, тобто речовини у твердому стані.

Промисловий пил класифікують за: розмірами часток, способом утворення, походженням, хімічним складом, пошкоджуючим ефектом тощо.

Таблиця 2.5 - Нормативні величини іонізації повітряного середовища виробничих і громадських приміщень

Рівень	Кількість іонів в 1 см ³		Показник полярності (П)
	позитивних	негативних	
Мінімально необхідний	400	600	- 0,2
Оптимальний	1500-3000	3000-5000	Від -0,5 до 0
Максимально допустимий	50 000	50 000	Від - 0,05 до +0,05

За розмірами частки пилу класифікують на видимі неозброєним оком (понад 10 мкм), мікроскопічні (0,25–10 мкм) та ультрамікроскопічні (менші за 0,25 мкм). У спокійному повітряному середовищі великі пилові частки (10–100 мкм) швидко осідають. Частки до 0,1 мкм практично не осідають і знаходяться у стані постійного броунівського руху та здатні спонтанно з'єднуватися між собою.

Виробничий пил – це тверді частки різних речовин розміром від кількох десятків до часток мікрметра, які здатні тривалий час перебувати в повітрі в завислому стані. Пил, що з'являється в результаті процесів дезінтеграції, називається *аерозоль дезінтеграції*, а в результаті конденсації з пароподібного стану – *аерозоль конденсації*.

Процеси подрібнювання і руйнування матеріалів – основна причина утворення пилу в повітрі робочої зони буріння, вибухових і вантажно-розвантажувальних робіт, механічної обробка виробів (шліфуванні, поліруванні роботи) та ін. Аерозоль конденсації утворюється при термічних процесах сублімації твердих речовин (плавленні, електрозварюванні та ін.), охолодженні та конденсації парів металів (плазмовому напилюванні) і неметалів (пластмас). Аеродинамічна система з твердими частками, які утворюються при горінні, деструктивній переробці, сублімації і конденсації парів, внаслідок хімічних і фотохімі-

чних реакцій, називається *димом*. Дим ще називають аерозолем конденсації. Розміри частинок диму не перевищують 0,1 мкм. Іноді при металорізальних, шліфувальних, полірувальних та інших роботах мають місце аерозолі змішаного характеру. Їх дисперсна фаза містить частки, які утворюються як при дезінтеграції матеріалів, так і при конденсації парів.

За походженням виділяють рослинний пил (зерновий, льняний тощо) і тваринний (вовняний та ін.)

За хімічним складом пил поділяють на *органічний*, *неорганічний* і *змішаний*. Органічний може бути *природним* (рослинний, тваринний) і *штучний* (аерозолі пластмас, барвників, антибіотиків, гормонів, отрутохімікатів та ін.). Неорганічний пил може бути мінеральним (цементним, азбестовим, кварцовим тощо) і металевим (залізним, цинковим, свинцевим тощо).

За пошкоджуючим ефектом виробничі пили поділяють на *фіброгенної* (що викликають ураження органів дихання), загальнотоксичної (пили отруйних речовин, які викликають порушення життєдіяльності організму), *канцерогенної* (що сприяють розвитку новоутворень в організмі, в тому числі злоякісних), *подразнюючої*, *алергічної*, *радіоактивної* та іншої дії на організм. Крім того, пилові частки можуть бути носіями вірусів, бактерій, інших мікроорганізмів і бути причиною захворювань (туберкульозу, легеневої форми сибірської виразки та ін.).

При вдиханні пилів 30–50 % їх затримується у верхніх дихальних шляхах – порожнині носу і носової частини глотки, 10 % проникає в бронхіоли і альвеоли, решта затримується слизовою оболонкою трахей і бронхів. Це є причиною багатьох захворювань працюючих. Наприклад, у ливарних виробництвах на пилові хвороби приходить 56,7 % та на хронічні бронхіти – 14,6 % від усіх професійних захворювань.

Надходження пилів у дихальну систему може бути причиною гострого запалення слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, особливо порожнини носу, її гіпертрофії, а дія токсичних пилів може призвести до її некротичних змін. При тривалій дії пилів гострий запалювальний процес може перейти в хронічний з ураженням слизових оболонок глотки, гортані і трахеї, її атрофії. Найбільш характерними хронічними пиловими профзахворюваннями є *пневмоконіози* і хронічний *бронхіт*. При пневмоконіозах відбувається фіброзні зміни легень. Виділяють наступні основні види пневмоконіозів: *силікоз* – розвивається в результаті вдихання пилу, який містить вільний двоокис кремнію; *силікатоз* – виникає при вдиханні пилу мінералів, які вміщують двоокис кремнію в зв'язаному стані (азбест, тальк, цемент, скловолокно та ін.); *металококоніози* – з'являються від дії пилу металів (берилію, марганцю тощо). Найважча форма пневмоконіозу – *силікоз*, при якому, поряд з розростанням фіброзної тканини вздовж бронхів, судин, альвеол та порушенням функції дихання, відмічається розвиток емфіземи, хронічно-

го бронхіту, легеневого серця, реєструються зміни імунної системи, обмінних процесів, порушення діяльності нервової системи. Постійно зростаючий при силікозі імунний дефіцит спричиняє розвиток туберкульозу, бронхіту, злоякісних новоутворень у легенях.

Розвиток патологічних процесів в організмі під впливом фіброгенного пилу на дихальну систему пояснюють різні теорії. Згідно механічної теорії це результат подразнення і травмування пилом слизової дихальних шляхів. Далі відбувається активізація фібробластів і фіброз легеневої тканини. *Фізична теорія* пояснює фіброз п'єзоелектричними і напівпровідниковими властивостями кварце-вміщуючого пилу. *Токсико-хімічна теорія* - внаслідок розчинення кварцу в альвеолярній рідині утворюються колоїди кремнієвої кислоти, які безпосередньо чинять токсичну дію на легеневу тканину і викликають фіброз. *Біологічна теорія* (теорія фагоцитозу) - макрофаги, що здійснюють фагоцитоз пилу, гинуть, при цьому звільнюється фіброгенний фактор, і відбувається активізація утворення колагену (фіброз). *Імунологічна теорія* - на вплив кварцового пилу виникає подразнення ретикулоендотельної системи, що супроводжується активізацією проліферації плазмоцидів і синтезом антитіл.

Пили можуть несприятливо впливати на органи зору: викликати запальовальні процеси в кон'юнктиві - кон'юнктивіти, помутніння кришталика – катаракту, кератити та ін. На шкіру пили справляють подразнюючу, сенсibiliзуючу і фото динамічну дію. Подразнення шкірних покривів пилом викликає появу дерматитів. Тривалий контакт з аерозолями мастильно-охолоджуючих рідин (МОР) спричиняє розвиток масляних фолікулів. Вплив на шкіру виробничих алергенів (синтетичні клеї, капрон, пили міді, хрому, кобальту), пил трав, бавовни, льону, пір'я та ін. призводить до виникнення алергічних дерматозів і екзем. Постійний контакт з продуктами переробки кам'яного вугілля і нафти на тлі інсоляції зумовлює розвиток фотодерматозів. Пили можуть бути в стані аерогелю, тобто які вже осіли, і в стані аерозолі, тобто ті, що знаходяться у завислому стані.

Ступінь шкідливої дії пилу залежить від його фізико-хімічних властивостей (хімічного складу, розчинності, дисперсності, форми і структури часток, електрзарядженості, радіоактивності) і *пилового навантаження* (ПН). ПН – маса часток пилу, яка надходить в органи дихання за певний відрізок часу (робочу зміну, місяць, рік, увесь період роботи).

Від ступеня дисперсності пилу залежить тривалість його перебування в повітрі і глибина проникнення в органи дихання. Найбільшу небезпеку для організму має дрібнодисперсний пил з розміром часток менше 10 мкм (особливо розмірами 1–2 мкм). Розчинність пилу в дихальних шляхах залежить від його хімічного складу. Добра розчинність пилу, з одного боку може сприяти швидкому отруєнню, з іншого – нетоксичні пили (цукровий, борошняний тощо) швидко роз-

чиняється у дихальних шляхах і виводяться з мокротинням, не завдаючи шкоди організму. Нерозчинні пилові частинки можуть тривалий час затримуватись у дихальних органах і викликати негативні зміни в організмі, зумовлені їх фізико-хімічними властивостями.

Мають значення форма часток пилу (найнебезпечніша форма – голчаста) та їх електрзарядженість. Величина статичних зарядів пилових часток коливається у широких межах – від одного елементарного заряду до сотень і навіть тисяч. Частки пилу, що несуть електричні заряди, значно більше часу затримуються у дихальних шляхах, ніж нейтральні. У найбільшому ступені затримуються частки з позитивним знаком заряду. Заряджені частки викликають більш виражені зміни у легенях ніж електронеутральні.

Під час утворення пилові частки здатні сорбувати на своїй поверхні гази і пари. Адсорбуючи на поверхні легкі аероіони, пилові частки зменшують негативну іонізацію повітря, погіршуючи його якість.

При вдиханні з повітрям радіоактивних часток і при затриманні їх в легенях і лімфатичних вузлах можуть виникати променеві опіки, при адсорбції в крові вони стають джерелом внутрішнього опромінювання інших тканин.

Крім шкідливої дії на організм людини, пил також підвищує зношення обладнання, головним чином тих частин, які труться одна об одну, збільшуючи брак продукції. При певному вмісті горючих пилів у повітрі можуть утворюватися вибухові суміші. До такого пилу належать вугільний, цукровий, борошняний, крохмальний, сажний, алюмінієвий та ін. З пилом можуть втрачатися цінні речовини і матеріали. Значна концентрація пилу в повітрі погіршує видимість, що призводить до зростання травматизму, зниження продуктивності праці.

Гігієнічна оцінка пилового забруднення повітря робочої зони передбачає визначення *кількісних* та *якісних* характеристик запиленості виробничих приміщень. Кількісна оцінка повітря полягає у визначенні загальної кількості пилу шляхом його сепарації з повітряного потоку, зважування пилу (*ваговий метод або гравіметричний*) і підрахунку пилових частинок (*коніметричний або лічильний*). Для підрахунку часток найчастіше використовують мікроскоп або спеціальні прилади для підрахунку кількості часток - коніметри. Лічильний метод є допоміжним до вагового і застосовується найчастіше у гігієнічних дослідженнях. За результатами вимірів встановлюють кількість (масу) пилу в одиниці об'єму повітря (*концентрацію пилу у повітрі в мг/м^3*) або у разі використання лічильного методу - *кількість пилових часток в 1 см^3* . Якісну характеристику пилу дають на підставі вивчення фізико-хімічних властивостей пилу (морфологічна будова, хімічний склад, дисперсність (співвідношення часток різного розміру), електричний стан.

Залежно від мети вимірювань визначають *максимально разові* (МРК) і *середньо змінні* (СЗК) *концентрації* пилу в одиниці об'єму повітря у мг/м^3 .

Оцінка пилового фактору проводиться шляхом порівняння отриманих значень максимально разових концентрацій (МРК) пилу з гранично допустимими концентраціями (ГДК, мг/м^3), установленими ГОСТ 12.1.005–88.

МРК пилу – концентрація пилу, що визначається за результатами безперервного або дискретного відбору проб повітря в зоні дихання працюючих або у робочій зоні за проміжок часу, що дорівнює 30 хв., при технології процесу, яка супроводжується максимальним утворенням пилу. Вона використовується для оперативного контролю запиленості.

Заключним етапом оцінки пилового фактору є визначення *пилового навантаження* (ПН).

Для розрахунку пилового навантаження (ПН) на органи дихання використовують значення *середньо змінних концентрацій* (СЗК).

СЗК – концентрація пилу, що визначається за результатами безперервного або дискретного відбору проб повітря в зоні дихання працюючих або у робочій зоні за проміжок часу, що дорівнює 75 % тривалості зміни.

Пилове навантаження визначається за такою формулою:

$$ПН = СЗК \cdot t_{дії} \cdot V_{дих.прац}, \quad (2.10)$$

де СЗК – середньо змінна концентрація пилу, мг/м^3 ; $t_{дії}$ – тривалість дії; $V_{дих.прац}$ – об'єм дихання працюючого.

Для боротьби з пилом застосовують комплекс технологічних, санітарно-технічних, організаційних та інших заходів. Найбільш ефективними є технологічні заходи. Зниженню пилоутворення сприяє комплексна автоматизація і механізація технологічних операцій. У боротьбі з пилом у виробничих приміщеннях істотне значення мають архітектурно-планувальні рішення будівель і споруд. Наприклад, у ливарних цехах обладнання обрубних і сумішоприготувальних відділень, вибивних ділянок, очисних барабанів, дрібно струминних камер потрібно розміщати в ізольованих приміщеннях. Серед санітарно-технічних засобів боротьби з виробничим пилом найбільш ефективним є загально обмінна і місцева вентиляція, яка запобігає надходження його у зону дихання працівників. Як протипиловий захід застосовують укриття устаткування з високим пилоутворенням та гідрознепилювання. У випадках, коли зниження рівня запиленості повітря до ГДК технічно недосяжне, велику роль відіграють засоби індивідуального захисту органів дихання (респіратори, маски). Значного поширення одержали протипилові респіратори ШБ-1, «Пелюсток-200» «Пелюсток-40» та засоби індивідуального захисту органів дихання вітчизняного виробництва «ПУЛЬС-К» та

«ПУЛЬС-М», «РОСТОК», «РОСТОК-1». При виконанні піском і дрібно струминних робіт, електрозварювання у замкнених просторах слід користуватися спеціальними скафандрами і масками з подачею чистого повітря у зону дихання працівника (8–12 м³/год). Для захисту від потрапляння пилових частинок в очі застосовують окуляри закритого типу.

Серед заходів, спрямованих на профілактику пилових захворювань, центральне місце посідає медичний контроль за станом здоров'я працівників та їх раціональне харчування.

Хімічний склад повітря. На життєдіяльність працюючого значно впливає хімічний склад повітря. Повітряне середовище, у якому живе і працює людина, являє собою природну багатофазову суміш, з якої складається атмосфера (на рівні землі). Основними компонентами сухого повітря (за об'ємом) є: азот – 78 %; кисень – 21 %; аргон – 0,9 %; вуглекислий газ – 0,03 %, інші гази й домішки – 0,003 %. Водяна пара становить у середньому від 0,2 до 2,6 %. Повітря такого складу є найбільш сприятливим для дихання, але у виробниче середовище внаслідок різних технологічних процесів у нього потрапляють різноманітні пари, гази, тверді та рідкі частки, у тому числі і шкідливих речовин, мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності. Пари та гази утворюють з повітрям пароповітряні і газоповітряні суміші, тверді частинки – аерозолі або аерогелі, рідини – тумани. Вони змінюють склад повітря, забруднюючи його. Під *забрудненням повітря* розуміють привнесення у повітря або створення в ньому фізичних агентів, хімічних речовин чи організмів, що негативно впливають на життєдіяльність людини або завдають шкоди матеріальним цінностям (ДСТУ 2156-93). Серед речовин, що забруднюють повітря можуть бути як нейтральні для організму людини, так і *шкідливі*.

Шкідлива речовина – речовина, що контактуючи з організмом людини, може викликати захворювання чи відхилення у стані здоров'я як під час впливу речовини, так і в подальший період життя теперішнього та наступного поколінь (ДСТУ 2293:2014).

На сьогодні у виробництві застосовується біля 50 тис. хімічних речовин, які можуть бути забруднювачами повітря. Їх кількість постійно збільшується за рахунок створення людиною нових технологій і матеріалів. Принципово новим небезпечним хімічним фактором впливу на людину є наночастинки (НЧ) і наноматеріали (НМ), які є результатом розвитку нанотехнологій (НТ) – технологій отримання та використання речовин і матеріалів з розмірами частинок до 100 нм. НЧ і НМ, що з них утворені, мають фізичні, хімічні і біологічні характеристики, що суттєво відрізняються від властивостей такої самої речовини у формі суцільних фаз або макроскопічних дисперсій. Вони знаходять широке застосування у сфері медицини, спорту, мікроелектроніки, хімічної, харчової промисловості,

будівництві та ін. У 2007 році на світовому ринку зареєстровано понад 1180 найменувань наноматеріалів і їх кількість постійно збільшується. Швидкий прогрес нанотехнологій поряд з позитивною стороною створює величезні ризики для здоров'я людини. У звіті Наукового комітету по новим ризикам для здоров'я (SCENIHR) Європейської комісії вказувалося на унікальні шкідливі ефекти НЧ, які раніше ніколи не спостерігалися у хімічних речовин в інших фізичних формах. Їх токсичність пов'язують з розвитком окислювального стресу та пошкодженнями ДНК, що призводить до запалення і некрозу тканин. Доведена їх надзвичайна стабільність, завдяки чому НЧ майже не біотрансформуються та не виводиться з клітин, викликаючи деструктивні процеси. НЧ не ідентифікуються захисними системами організму і накопичуються у легенях, нирках, головному мозку, шлунково-кишковому тракті. Чинять нейротоксичну, кардіо- та гепатороксичну дію, викликають тератогенні та канцерогенні ефекти, впливають на згортання крові, сприяють транспорту токсичних речовин через бар'єри організму та ін. В організм людини НЧ можуть надходити різними шляхами, у тому числі і з повітрям. У повітря робочої зони НЧ можуть потрапляти під час отримання НЧ, НМ, їх використання, переробки та утилізації, спалювання побутових відходів та ін. Велика їх кількість може утворюватися під час зварювальних робіт. Зважаючи на особливу небезпеку для працюючих НЧ та НМ контроль їх вмісту у повітрі виробничих приміщень з НТ потребує особливої уваги.

Склад та ступінь забруднення повітряного середовища різними речовинами найчастіше оцінюється за масою (мг) в одиниці об'єму (м^3), тобто концентрацією ($\text{мг}/\text{м}^3$).

Забруднене повітря може викликати різні захворювання, професійні і гострі отруєння (у тому числі із смертельними наслідками).

Вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони регламентується значенням *гранично допустимих концентрацій (ГДК)*, $\text{мг}/\text{м}^3$. Гранично допустима концентрація шкідливої речовини у повітрі робочої зони ($\text{ГДК}_{\text{р.з.}}$) – концентрація речовини, яка за умов регламентованої тривалості її щоденної дії при 8 – годинній роботі (але не більше ніж 40 годин протягом тижня) не повинна викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я, які можуть бути діагностовані сучасними методами досліджень протягом трудового стажу працівників. $\text{ГДК}_{\text{р.з.}}$ встановлюються для речовин, що здатні чинити шкідливий вплив на організм працівників при інгаляційному надходженні. Залежно від особливостей дії на організм шкідливих речовин для них встановлюються такі $\text{ГДК}_{\text{р.з.}}$: *максимальна разова та середньо змінна*;

Граничнодопустима максимальна разова концентрація шкідливої речовини у повітрі робочої зони ($\text{ГДК}_{\text{р.з.м.р.}}$) – максимальне регламентоване значення концентрації речовини у повітрі робочої зони для будь-якого 15-хвилинного (30-

хвилинного для аерозолів речовин переважно фіброгенної дії) відрізка часу робочої зміни. Концентрація речовини, що дорівнює $ГДК_{p.з.м.р.}$, не повинна діяти безперервно більше 15 хвилин та повторюватись на цьому рівні протягом робочої зміни більше ніж 4 рази з інтервалами не менше 1 години;

Граничнодопустима середньо змінна концентрація шкідливої речовини у повітрі робочої зони ($ГДК_{p.з.сз.}$) – регламентоване значення концентрації шкідливої речовини у повітрі робочої зони для відрізка часу, що дорівнює 75% робочої зміни (але не більше ніж 8 годин), за умов дотримання $ГДК_{p.з.м.р.}$. $ГДК_{p.з.сз.}$ встановлюється для речовин, для яких характерні кумулятивні властивості (речовини хроноконцентраційної дії).

Робоча зона – простір, в якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників (ДСН 3.3.6.042–99).

Контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони проводиться шляхом вимірювання *середньозмінних* ($K_{сз}$) і *максимально разових* ($K_{м}$) концентрацій і подальшого їх порівняння з гранично допустимими значеннями, представленими у наказі МОЗ України № 30 від 23.02.2000 р. щодо затвердження списків і введення в дію гігієнічних регламентів шкідливих речовин у повітрі робочої зони.

Середньозмінна концентрація – це концентрація, усереднена за 8-годинну робочу зміну. Вона визначається для характеристики рівнів впливу речовини протягом зміни, розрахунку індивідуальної експозиції (в тому числі пилової навантаження), виявлення зв'язку змін стану здоров'я працівника з умовами праці.

Максимальна (*максимально разова*) концентрація – концентрація шкідливої речовини при виконанні операцій (або на етапах технологічного процесу), що супроводжуються максимальним виділенням речовини у повітря робочої зони, усереднена за результатами безперервного або дискретного відбору проб повітря за 15 хв. для хімічних речовин і 30 хв. для аерозолів переважно фіброгенної дії. Для речовин, небезпечних для розвитку гострого отруєння (з гостроспрямованим механізмом дії, подразнюючих речовин), максимальну концентрацію визначають з результатів проб, відібраних за можливо більш короткий проміжок часу (як це дозволяє існуючий метод визначення речовини). Речовини з гостроспрямованим механізмом дії – це речовини, небезпечні внаслідок можливого розвитку гострого отруєння при короткочасному впливі, обумовленому вираженими особливостями механізмів дії (гемолітичні, пригнічуюча дихання, судинорухові центри тощо).

Інформація про максимальні концентрації необхідна для проведення інспекційного і виробничого контролю за умовами праці, виявлення несприятли-

вих гігієнічних ситуацій, оцінки технологічного процесу, обладнання, санітарно-технічних пристроїв.

За *середньо змінними концентраціям* (Ксз) контролюються аерозолі переважно фіброгенної дії і канцерогени – бензол, кадмій, миш'як та ін.

За *максимально разовими концентраціями* (Км) контролюються біопрепарати, речовини з гостро направленим механізмом дії (діоксид азоту, бром, фтор тощо), подразнюючої дії (азотна кислота, аміак, йод, сірчана кислота тощо), алергени (нікель, солі хромової кислоти тощо).

За середньо змінними (Ксз) і максимально разовими (Км) концентраціями визначаються всі інші хімічні речовини.

Контроль повітря здійснюється з урахуванням характеру технологічного процесу, фізико-хімічних властивостей і класу небезпеки та біологічної дії речовини, що контролюються, та ін.

Відбір проб повітря проводять в *зоні дихання* працівника або з максимальним наближенням до неї повітря забірною пристроєм (на висоті 1,5 м від підлоги при роботі стоячи або 1 м при роботі сидячи). Пристрої для відбору проб повітря можуть розміщуватися у фіксованих точках робочої зони (стаціонарний метод) або закріплюватися безпосередньо на одязі працівника (персональний моніторинг).

Зона дихання – простір у радіусі 50 см від обличчя працівника (ДСТУ 2293:2014).

Періодичність контролю залежно від класу небезпеки шкідливої речовини (див. р.) встановлено: для I класу небезпеки – не рідше одного разу в 10 днів, II класу – раз в місяць, III, IV класу – раз в квартал.

Вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК) встановлених у нормативних документах.

Біологічні фактори. Повітря може містити різноманітні мікроорганізми, які здатні викликати захворювання людини. У повітря мікроорганізми потрапляють з природних об'єктів (з ґрунту, рослин, тіла людини і тварин, з пилом тощо), або внаслідок виробничої діяльності. Атмосферне повітря, як правило, містить сапрофітну мікрофлору, кількість якої зменшується з висотою. Вміст мікроорганізмів у повітрі залежить від клімату, сезону року, часу доби, метеоумов, санітарного стану місцевості тощо. Рівень мікробного забруднення повітря виробничих приміщень залежить від виду виробництва, характеру технологічних операцій, додержання санітарного режиму та ін. При деяких технологічних процесах число мікроорганізмів продуцентів у повітрі виробничих приміщень може досягати десятків тисяч в 1 м^3 і варіювати зважаючи на стадію виробничого процесу від 2,5 тис./ м^3 до 3000 тис./ м^3 дріжджових клітин. Вважають, що концент-

рація дріжджоподібних грибів в кількості 500-600 клітин в 1 м^3 повітря робочого приміщення є граничною, перевищення її веде до розвитку алергічних реакцій у працівників. Для операційних і перев'язувальних загальна кількість мікроорганізмів повітря до роботи не повинна перевищувати відповідно 500 і 750, після роботи - 1000 і 1500 мікроорганізмів. Щодо патогенної кокової флори, то у 250 м^3 повітря не повинно бути жодного її представника. В інших лікарняних приміщеннях повітря вважається чистим, якщо у ньому є не більше ніж 3500 мікроорганізмів на 1 м^3 - влітку і не більше ніж 5000 - взимку. У разі виявлення патогенних мікроорганізмів повітря вважається забрудненим і епідеміологічно небезпечним. На підприємствах харчової промисловості особливе значення відводиться виявленню санітарно-показових мікроорганізмів, збудників харчових отруєнь і псування харчових продуктів. У повітрі харчових виробничих цехів повинно бути присутні не більше 100-500 бактерій в 1 м^3 залежно від характеру виробництва. Повітря житлових приміщень вважається чистим, якщо у 1 м^3 повітря вміст бактерій літом не більше 1500 в 1 м^3 та взимку не більше 4500 в 1 м^3 . У сильно забрудненому повітрі літом знаходиться більше ніж 2500 бактерій в 1 м^3 та взимку більше 7000 в 1 м^3 .

Біологічно забруднене повітря може бути джерелом багатьох захворювань, які поширюються повітряно-крапельним та повітряно-пиловим шляхами. Захворювання людини може відбуватися через потрапляння в організм бактерій, вірусів, грибів, спор тощо. Це вплив інфікуючих біологічних факторів. Провокують виникнення алергічних реакцій алергенні біологічні фактори. Токсичні біологічні фактори впливають на організм людини завдяки токсинам, які виділяють бактерії і гриби.

За «Гігієнічною класифікацією...» до біологічних факторів виробничого середовища належать: мікроорганізми продуценти, живі клітини та спори мікроорганізмів, що містяться в бактеріальних препаратах, патогенні мікроорганізми. Цей документ обмежує гігієнічні критерії біологічного фактору виробничого середовища тільки мікроорганізмами і не поширюється на продукти їх життєдіяльності. У той же час багато виробництв (наприклад, біологічних препаратів, антибіотиків), пов'язані з використанням продуктів життєдіяльності живих організмів. До біологічного виробничого фактору належать патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби, найпростіші) та продукти їх життєдіяльності. Оскільки на сьогодні з цього питання немає єдиної нормативної бази доцільно об'єднати гігієнічні критерії біологічного фактору виробничого середовища.

Найчастіше біологічні фактори супроводжують біотехнологічне, мікробіологічне, сільськогосподарське і текстильне виробництво, тваринництво, птахівництво, медицину, харчову промисловість, переробку і утилізацію відходів, жит-

лово-комунальне господарство. Висока захворюваність професійними дерматитами у станочників машинобудівної галузі через неконтрольоване розмноження мікроорганізмів у відпрацьованих змащувально-охолоджувальних рідинах.

Оцінка мікробного забруднення повітря проводиться шляхом визначення показника мікробного забруднення повітря - мікробного числа (загальна кількість мікроорганізмів у 1 м^3 повітря).

Для мікробіологічної оцінки повітря приміщень визначають такі показники: загальну кількість мікроорганізмів у 1 м^3 повітря та кількість у 1 м^3 санітарно-показових мікроорганізмів. Оцінка забруднення повітря мікроорганізмами здійснюється за гранично допустимою концентрацією (ГДК), кл/м³. Оцінку умов праці за вмістом у повітрі робочої зони мікроорганізмів продуцентів, препаратів, що містять живі клітини та спори мікроорганізмів проводять за кратністю перевищення їх ГДК. Через високу небезпеку патогенних мікроорганізмів для здоров'я людини (збудників особливо небезпечних інфекційних хвороб) наявність їх у повітрі робочої зони виключають окрім виробничих приміщень спеціалізованих медичних закладів. Для робітників цих закладів умови праці визначають як небезпечні без проведення досліджень. Для працівників підприємств м'ясної і шкіряної промисловості та зайнятих на каналізаційних системах умови праці відносять до шкідливих без проведення досліджень повітря на вміст патогенних мікроорганізмів.

Контроль повітря на вміст шкідливих речовин біологічного походження - продуктів мікробного синтезу (ферменти, вітаміни, антибіотики та ін.) проводиться так, як і для хімічних речовин. Їх вміст у повітрі робочої зони не повинен перевищувати нормативів ГДК.

Державні нормативні документи для оцінки мікробіологічних показників повітря виробничих приміщень за ГДК мікроорганізмів-продуцентів, бактеріальних препаратів та їх компонентів у повітрі робочої зони в Україні ще не розроблені. Введений у дію лише ДСП 9.9.5.035-99 «Безпека роботи з мікроорганізмами I-II груп патогенності» де унормована класифікація патогенних для людини мікроорганізмів.

Профілактика професійних захворювань полягає у застосуванні комплексу санітарно-протиепідемічних, санітарно-гігієнічних заходів, головною метою яких є покращення санітарно-гігієнічного стану виробничих приміщень. Необхідним є запровадження технологічних і санітарно-технічних заходів (автоматизація й герметизація технологічних процесів, припливно-витяжна вентиляція, застосування спецодягу та індивідуальних засобів захисту органів дихання і рук, проведення профілактичних медичних оглядів). Доцільним є вологе прибирання, а також дезінфекція повітря за допомогою хімічних препаратів, опромінювання бактерицидними лампами та ін. З метою попередження аерогенних інфекцій

здійснюють систематичний мікробіологічний контроль повітря приміщень, виявляють джерела бактеріального забруднення.

2.6.2. Метеорологічні умови праці

Під *метеорологічними умовами* або *мікрокліматом виробничих приміщень* розуміють умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням шляхом конвекції, кондукції, теплового випромінювання та випаровування вологи (ДСН 3.3.6.042-99).

На мікроклімат виробничих приміщень значно впливають природні фактори - кліматичні та погодні умови регіону, де здійснюється виробнича діяльність. Мікрокліматичні умови, що створюються у виробничих приміщеннях цілеспрямовано називаються *штучним виробничим мікрокліматом*.

Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються згідно ДСН 3.3.6.042-99 такими показниками:

- температура повітря,
- відносна вологість повітря,
- швидкість руху повітря,
- інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінення,
- температура поверхні.

Коротко охарактеризуємо основні параметри метеорологічних умов.

Температура (t , °C) є одним з основних параметрів повітря та температури поверхонь виробничих приміщень, що характеризує їх тепловий стан. Його визначають, з одного боку, природні умови, з другого, технологічні процеси. За тепловиділенням виробничі приміщення поділяють на *гарячі та холодні*. Приміщення, в яких тепловиділення від обладнання, матеріалів, людей, сонця перевищують 20 ккал на 1 м³ за годину, відносяться до гарячих. Як правило, основними при цьому є теплові випромінювання від нагрітих поверхонь обладнання і матеріалів. У приміщеннях, що мають надлишки зайвого тепла враховується такий показник, як інтенсивність теплового опромінення від нагрітих поверхонь (E , Вт/м²). Джерелами опромінення можуть бути усі випромінюючі поверхні виробничого середовища, що мають температуру понад 36 - 37 °C. Найбільше тепловиділення від обладнання та матеріалів спостерігається в металургії (доменні, прокатні, мартенівські цехи), машинобудуванні (ливарні, ковальсько-пресові, термічні цехи), текстильній промисловості (фарбувальні та сушильні відділення), на хлібозаводах у пекарних цехах та ін. Так, у ливарних цехах машинобудівних виробництв інтенсивність теплового випромінювання біля електропечі при випуску сталі становить 7 – 8,4 кВт/м², а біля відкритого вікна мартенівської печі на відстані 1 – 2 м - 9,1 – 11,2 кВт/м². У ковальсько-пресових цехах при нагріві металу на високочастотних установках випромінюється тепла 0,24 -

0,3 кВт/м², біля нагрівальних печей, пресів та молотів - 1,4 – 2,1 кВт/м². У термічних цехах інтенсивність теплового випромінювання від вертикальної загартовувальної печі становить 2,1 – 3,13 кВт/м². Це виробничі приміщення з *нагрівальним мікрокліматом*. Нагрівальний мікроклімат - поєднання параметрів мікроклімату (температури повітря, вологості, швидкості руху, інфрачервоного випромінювання), за якого спостерігається порушення теплообміну людини з навколишнім середовищем, виражене накопиченням тепла в організмі вище верхньої межі оптимальної величини (>0,87 кДж/кг) та/або збільшенням частки втрати тепла під час роботи потових залоз (>30 %) в загальній структурі теплового балансу, появою загальних або локальних дискомфортних тепловідчуттів (трохи тепло, тепло, спекотно).

На низці виробництв роботи проводяться при зниженій температурі повітря. Так, в холодильних камерах підтримується температура від 0 до 20 °С, підвальних приміщеннях пивоварних заводів – +4 – +7 °С. Багато робіт проводиться у неопалюваних приміщеннях (склади, елеватори та ін.), або виконуються на відкритому повітрі (будівельні майданчики, каналізаційні мережі тощо). У цьому випадку на працівників діє *охолоджувальний мікроклімат*. Це поєднання параметрів мікроклімату, за якого відбувається зміна теплообміну організму, що призводить до появи загального або локального дефіциту тепла в організмі (>0,87 кДж/кг) внаслідок зниження температури «ядра» та/або «оболонки» тіла (температура «ядра» і «оболонки» тіла відповідно температура глибоких та поверхневих шарів тканин організму).

Вологість повітря у виробничому приміщенні певною мірою визначається технологічним процесом та негерметичністю апаратів та систем водопостачання. Джерелами підвищеної вологості повітря можуть бути відкриті поверхні обладнання (фарбувальні, промивні апарати тощо) з яких випаровується волога. Рівень вологості підвищений у басейнах, саунах, пунктах мийки автомобілів та ін. У цих приміщеннях вологість повітря може досягати 80-90 %. У той же час у цехах металургійних підприємств відносна вологість повітря в робочій зоні може знижуватися до 20 % і нижче.

Вологість повітря оцінюється відносною вологістю (φ, %), що являє собою відношення абсолютної вологості до максимально можливої при даній температурі.

Швидкість руху повітря (V, м/с) оцінюється вектором усередненої швидкості переміщення повітряних потоків (струменів) під дією різних сил, що їх викликають.

Рух повітря створюється через різницю температур в суміжних ділянках приміщення, інтенсивний обмін повітря із зовнішнім середовищем, під час роботи вентиляційних систем, повітряні потоки, які створюються рухомими

частинами машин і механізмів та ін. Підвищення швидкості руху повітря реєструються під час роботи систем повітряного душення, що працюють на зовнішньому повітрі, кондиціонування та ін.

Для оцінки комфортності умов праці залежно від температури і вологості повітря використовується показник *ефективних температур*. Ефективною вважається температура, яку відчуває людина при певній вологості повітря і відсутності його руху. Рух повітря у приміщенні може посилювати або послаблювати дію інших метеорологічних факторів. Для оцінки комфортності умов праці залежно від температури, вологості і руху повітря використовується *показник ефективно-еквівалентної температури*.

Ефективно-еквівалентною вважається температура, яка відчувається людиною при певній відносній вологості і швидкості руху повітря. Її значення використовуються для нормування мікроклімату виробничих приміщень.

Інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінення. Ливарні, ковальські, термічні ділянки (цехи), просочувальні і зварювальні ділянки (відділення) та інші гарячі виробництва відносять до виробництв з надлишками променистої (теплової) енергії. Знаходячись поблизу нагрітого устаткування, виробів, людина зазнає впливу інфрачервоних (ІЧ) променів. При розплавленні металу виділення тепла становить близько 3000 МДж на тонну металу.

Довжина хвилі ІЧ променів обумовлює різну глибину їх проникнення, у зв'язку з чим ІЧ хвилі розділяють на три зони.

Зона А (при $\lambda = 0,76 - 1,4$ мкм, короткохвильова зона). Промені поглинаються шаром дерми, підшкірною жировою клітковиною, кров'ю, кришталиком ока. Під їх дією розігрівається шкіра, підсилюється обмін речовин, змінюється склад крові і стан центральної нервової та серцево-судинної систем, підвищується температура тіла (до 40 – 41 °С) і підсилюється потовиділення; може відбутися тепловий удар з наступною втратою свідомості; розігрівається кришталик, що може привести до його помутніння (катаракти).

Зона В ($\lambda = 1,4 - 3,0$ мкм, довгохвильова зона). Промені поглинаються шаром епідермісу, слизистою рідиною і роговицею ока. Під їх дією з'являються патологічні зміни очей: кон'юнктивіти, помутніння роговиці, опік сітківки, "снігова" сліпота.

Зона С (при $\lambda > 3$ мкм, довгохвильова зона). Дія цих променів є аналогічною дії променів зони В.

На виробництві найчастіше спостерігаються ІЧ промені з довжиною хвилі короткохвильової зон. У гарячих цехах температура поверхні джерел випромінювання (розплавленого та нагрітого металу) коливається в межах від 300 – 500 до 1300 – 2000 °С; максимум випромінювання при цьому припадає на довжину хвилі від 0,76 до 3 – 9 мкм. Так, розплавлена сталь, рідкий чавун та

шлак біля поворотного жолоба випромінюють інфрачервоні промені з максимальною довжиною хвилі 1,8 мкм. Найбільш проникну до організму людини здатність мають інфрачервоні промені з довжиною хвилі до 1,5 мкм. Робітники, які обслуговують електросталеплавильну піч, зазнають дії інфрачервоного випромінювання на відстані від джерела 1,5 м понад 11 тис. Вт/м². Одноразова тривалість такого опромінення, як правило, може бути коротка, але протягом робочого дня загальне опромінення може бути дуже значним (від 15 до 50 % робочого часу).

Дія ІЧ випромінювання при поглинанні їх у різних шарах шкіри зводиться в основному до її нагрівання. При цьому активізується обмін речовин, збільшується вміст натрію та фосфору у крові, зменшується число лейкоцитів. ІЧ-випромінювання впливає також на функціональний стан центральної нервової системи, призводить до змін у серцево-судинній системі, підвищується пульс і дихання, підвищується температура тіла, посилюється потовиділення. ІЧ випромінювання мають негативну дію на слизову оболонку очей, кришталик і можуть привести до патологічних змін в органах зору: помутніння рогівки та кришталика, кон'юнктивіту, опіку сітківки. Найбільш тяжкі ураження зумовлюються короткохвильовим ІЧ випромінюванням.

Норми інтенсивності теплового випромінювання E (Вт/м²) працюючих на робочому місці встановлені ДСН 3.3.6.042-99.

З метою збереження теплового балансу в організмі людини під час роботи і, отже, повної працездатності в даних виробничих умовах для захисту людини від теплового випромінювання застосовують такі способи захисту:

- теплоізоляцію гарячих поверхонь (температура на поверхні теплоізоляції не повинна перевищувати 45 °С);
- охолодження тепло ізолюючих поверхонь (водою);
- екранування джерел випромінювання (за принципом дії екрани підрозділяються на тепло відбивачі та тепловідводи, вони можуть бути не прозорими, напівпрозорими і прозорими);
- повітря душування;
- засоби індивідуального захисту;
- організацію раціонального теплового режиму праці та відпочинку тощо.

Засоби індивідуального захисту у комплексі заходів профілактики впливу ІЧ випромінювання займають найважливіше місце. Використовується спецодяг, спецвзуття, засоби для захисту голови, очей, обличчя та рук. Це має бути спеціальний одяг для захисту від підвищених температур (чоловічі костюми) – АТи, БТи відповідно до інтенсивності теплового випромінювання. Необхідно використання засобів захисту рук: спеціальних рукавиць). Тип Ти – від теплового випромінювання. Увага має приділятися засобам захисту очей та

обличчя. Для цього мають використовуватися захисні щитки: Тип НСП – на головний щиток із сітчастим корпусом і з рухливою рамкою. Захищає від інфрачервоного випромінювання, бризок розплавленого металу, іскор і твердих часток при чергових впливах шкідливого випромінювання й бризок розплавленого металу, іскор і твердих часток. Тип НН – на головний щиток з непрозорим корпусом. Захищає від ультрафіолетового й інфрачервоного випромінювання, бризок розплавленого металу й іскор. Тип ННП – на головний щиток з непрозорим корпусом і з рухливою рамкою. Захищає від ультрафіолетового й інфрачервоного випромінювання, бризок розплавленого металу, іскор і твердих часток, при переміжних впливах шкідливого випромінювання і бризок розплавленого металу, іскор і твердих часток. Засоби захисту очей: захисні окуляри. Окуляри зі світлофільтрами. Використовуються при плавленні, розливанні, транспортуванні металу в умовах роботи в захисному головному уборі. Світлофільтри скляні для захисту очей від шкідливого випромінювання на виробництві. Темне скло, тип В, Г, Е. Темне скло, типи С-3 – С-13. Використовуються при роботі в нагрівальних печах. Синє скло, типи НКП, Д-1 – для робіт у нагрівальних печах.

В умовах охолоджуючого мікроклімату для захисту працюючих від низьких температур застосовується засоби індивідуального захисту з теплоізоляцією не менше 1 кло, або одяг, що обігрівається, наприклад, від електричних джерел. З вітчизняних засобів індивідуального захисту від дії низьких температур застосовуються куртка ватяна 1КР-1 та електрообігрівуючий комплект «ПНГВІН-М».

Кло- це одиниця виміру теплової ізоляції одягу (від англ. *clothes* – одяг), є аналогічною з характеристикою теплового опору 1 (1 кло = 0,155°C м²/Вт). Вона використовується для оцінки теплофізичних властивостей одягу. Кло можна визначити як кількість тепло ізолюючого матеріалу, необхідного для підтримання середньої температури шкіри, що дорівнює 33 °С, у спокійно сидячої людини при температурі повітря +21°C, вологості повітря 50 % та швидкості повітря 0,1 м/с.

Крім названих вище, проводять лікувально-профілактичні заходи, попередні медичні огляди та медогляди з метою попередження, а також ранньої діагностики захворювань у працюючих.

2.6.3. Основні види теплообміну організму людини, їх залежність від параметрів мікроклімату. Терморегуляція.

Людина постійно знаходиться в процесі теплової взаємодії з оточуючим середовищем. Незважаючи на те, що мікрокліматичні параметри виробничих приміщень можуть значно змінюватися температура тіла людини постійна і колива-

ється у межах 35,5 – 36,9 °С. Вона залежить від процесів, що відбуваються в організмі (теплопродукції), і теплообміну між тілом й оточуючим середовищем (тепловіддачі). Сталість температури тіла в людини може зберігатися лише за умови коли створене організмом тепло безупинно виділяється в оточуюче середовище, а середовище здатне його цілком прийняти., тобто теплопродукцією та тепловіддачею, яка підтримується фізіологічними процесами – *терморегуляцією*. Терморегуляція – це властивість людського організму підтримувати тепловий баланс.

Розрізняють *хімічну* і *фізичну терморегуляцію*.

Хімічна терморегуляція – зміна рівня обміну речовин, що підвищує або знижує рівень утворення тепла в організмі. При охолодженні організму завдяки їй активізується обмін речовин, підвищується теплоутворення в м'язах і печінці. При дії високих температур відбувається зниження обміну речовин і це сприяє запобіганню перегріву людини.

Фізична терморегуляція – фізіологічні процеси, за рахунок яких змінюється рівень тепловіддачі. При підвищенні температури навколишнього середовища віддача тепла організмом збільшується, при зниженні – зменшується. Тепловіддача здійснюється кількома шляхами: *випромінюванням з поверхні тіла*; *конвекцією* – шляхом передачі тепла повітрям, нагрітим біля поверхні тіла, в оточуюче середовище; *кондукцією* внаслідок переходу тепла від поверхні тіла до предметів, що торкаються його; *випаровуванням* вологи з поверхні шкіри та слизової оболонки дихальних шляхів.

Розмір тепловиділення Q організмом людини залежить від таких факторів:

- фізичного чи розумового навантаження людини у певних метеоумовах, у стані легкої фізичної роботи становить до 139 Вт і в стані важкої фізичної роботи – до 290 Вт;

- параметрів мікроклімату оточуючого середовища: t , °С; ϕ , %; V , м/с; P , Па (мм рт. ст.).

Випромінювання залежить від теплового потоку, що випромінюється тілом людини і джерелами теплового випромінювання, що знаходяться у виробничому приміщенні. Конвекція залежить від температури повітря, його вологості та рухливості. Кондукційна тепловіддача у виробничих умовах істотного значення не має. Вона залежить від температури поверхонь, що оточують людину. Випаровування залежить від відносної вологості та рухливості повітря. Відношення різних видів тепловіддачі суттєво залежить від умов середовища та енерговитрат організму. Вважається, що у людини в стані спокою при температурі 20 °С у людини випромінювання становить 66 %, випаровування – 19 %, конвекція – 15 % загальної втрати тепла організмом.

В основі хімічної та фізичної терморегуляції лежать рефлекторні реакції. Центр терморегуляції розташований у гіпоталамусі. В ретикулярній формації середнього мозку і в спинному мозку є центральні терморечептори, які сприймають коливання температури тіла. Гуморальна регуляція – гормони гіпофіза, щитоподібної залози і наднирників.

Розглянемо ці процеси більш детально.

Основними джерелами тепла в організмі є екзотермічні хімічні реакції, що пов'язані з хімічними перетвореннями харчових речовин та обмінними процесами.

Позначимо кількість тепла, що виробляється в організмі, через Q_m – так зване метаболічне тепло (метаболізм від грецького *μεταβολε* – зміна, обмін речовин в організмі). Частина цього тепла витрачається на здійснення механічної роботи $Q_{\text{екв}}$ (дихання, серцева діяльність, рухи людини, а також виконання зовнішньої фізичної роботи), а частина залишається в організмі й підлягає відведенню в оточуюче середовище – $Q_{\text{відв}}$, тобто

$$Q_m = Q_{\text{екв}} + Q_{\text{відв}}. \quad (2.11)$$

Віддача тепла організмом людини в оточуюче середовище регулюється механізмом терморегуляції з урахуванням мікроклімату та фізичного навантаження і відбувається тими ж шляхами, що і будь-якого нагрітого тіла – конвекцією, випромінюванням, випаровуванням.

1. За допомогою теплопровідності через контактні поверхні Q_m і конвекцію з відкритих ділянок тіла людини і поверхні одягу – Q_k . Кількість тепла, що віддається за допомогою конвекції з поверхні тіла (шкіри) одягненої людини, може бути визначена за відомим законом охолодження Ньютона:

$$Q_k = F_k \cdot \alpha_k (t_{\text{од}} - t_n), \quad (2.12)$$

де F_k – площа поверхні тіла людини, м^2 ; α_k – коефіцієнт тепловіддачі конвекцією, Вт/м^2 ; $\alpha_k = f(\sqrt{V})$, α_k збільшується при збільшенні V ; $t_{\text{од}}$ і t_n – середня температура відповідно поверхні тіла одягненої людини і навколишнього повітря, $^{\circ}\text{C}$.

Проаналізувавши рівняння (2.12), дійдемо висновку, що конвективний теплообмін є функцією $F_k, V, \Delta t$:

$$Q_k = f(F_k, V, \Delta t) \quad (2.13)$$

Терморегуляція при конвективному теплообміні здійснюється за рахунок різниці температур поверхні тіла, і при $t_{од} \gg t_{п}$ досягаються кращі умови теплообміну. Отже, теплообмін ефективний за умови

$$t_{од} \gg t_{п} \text{ та } V > 0.$$

Із зростанням температури повітря зменшується частка теплоти, що віддається конвекцією, а при температурі 30 – 35,5 °С тепловіддача припиняється. Тому *в гарячих цехах конвективний теплообмін не є ефективним.*

2. *За допомогою випромінювання на навколишні поверхні – $Q_{випр}$ (Вт).* Кількість теплової енергії, передана шляхом випромінювання, визначається законом Стефана-Больцмана за формулою:

$$Q_{випр} = 1,163 F_{випр} \varepsilon \sigma (T_{од}^4 - T_{оточ}^4), \quad (2.14)$$

де $F_{випр}$ – ефективна випромінююча поверхня тіла людини, м²; ε – випромінювальна здатність зовнішньої поверхні одягу; σ – стала Стефана-Больцмана, $\sigma = 5,75 \cdot 10^{-8}$ Вт/м²·К⁴; $T_{од}$ – середня температура поверхні тіла одягненої людини, К; $T_{оточ}$ – температура оточуючих поверхонь, К.

Проаналізувавши рівняння (2.14), дійдемо висновку, що тепловіддача випромінюванням є функцією $F_{випр}$, ε , dT :

$$Q_{випр} = f(F_{випр}, \varepsilon, dT). \quad (2.15)$$

Теплообмін є ефективним при $T_{од} \gg T_{оточ}$.

Випромінювання теплоти організмом відбувається за умови, що температура поверхонь, що оточують людину, є нижчою від температури поверхні одягу та відкритих частин тіла. Якщо ж температура оточуючих поверхонь висока (30–35 °С), то тепловіддача за рахунок випромінювання припиняється, а при ще вищій температурі оточуючих поверхонь відбувається зворотний процес нагрівання організму людини.

Інтенсивність теплообміну практично не залежить від властивостей оточуючого повітря (залежність становить менше 10 % й обумовлюється кількістю водяної пари та кисню повітря).

3. *За допомогою випаровування вологи (випаровування і потовиділення з поверхні шкіри) – $Q_{випар}$.* Тепло, що віддається організмом за рахунок випаровування вологи з поверхні тіла, залежить від температури, відносної вологості та швидкості руху повітря:

$$Q_{випар} = f(t_n, \varphi_v, V_n). \quad (2.16)$$

Випаровування є ефективним, якщо $\varphi_v < 100$ %, $V_n > 0$ та $t_n > 0$.

Тепловіддача випаровування зростає зі збільшенням температури повітря, при низьких температурах повітря питома частка тепловіддачі нижча. Зі збільшенням рухливості повітря прискорюється випаровування вологи з поверхні тіла.

4. *Частина тепла в організмі витрачається на нагрівання вдихуваного повітря, прийнятої їжі тощо* – $Q_{дох}$. Це тепло є функцією температури оточуючого повітря і його вологовмісту (кількість водяної пари, в грамах, що припадає на 1 кг сухого повітря):

$$Q_{дох} = f(t_n, d_n), \quad (2.17)$$

де d_n – вологовміст повітря, г/кг.

У стані спокою при температурі оточуючого повітря 18 °С (20 °С), тепловіддача організму людини становить:

- частки Q_t і Q_k близько 30 % усього тепла, що відводиться, причому $Q_t < Q_k$;
- частки $Q_{випр} \sim 45$ %;
- частки $Q_{випар} \sim 20$ %;
- частки $Q_{дох} \sim 5$ %.

2.6.4. Гіпертермія, гіпотермія та інші професійні захворювання

Значне відхилення метеорологічних умов робочої зони від комфортних може бути причиною ряду фізіологічних порушень в організмі працюючих, привести до різкого зниження працездатності й навіть до професійних захворювань. Численними дослідженнями встановлено однозначно негативний вплив несприятливих метеорологічних умов на здоров'я людини в процесі праці. Якщо обсяг і напруженість праці залишаються незмінними, а температура оточуючого середовища становить 30 °С, тобто на 10 °С вище оптимальної, то продуктивність праці на початку зміни буде нижчою на 20-25 %, а наприкінці її нижчою на 40-50 % від продуктивності при оптимальній температурі (20 °С). Підвищення температури з 19 до 29 °С приводить до зростання кількості нещасних випадків на 40 %.

Дія окремих факторів мікроклімату може бути антагоністичною (коли дія одного фактору послабляється дією іншого) чи синергічною (коли дія одного фактору підсилюється дією іншого). Наприклад, підвищення швидкості руху повітря послаблює дію підвищеної температури і, навпаки, підсилює дію на організм зниженої температури. Підвищення вологості збільшує несприятливий вплив як підвищеної, так і зниженої температури.

Висока температура повітря характерна для виробництв металургійної, машинобудівної, текстильної, харчової промисловості, а також при роботах на відкритому повітрі в умовах жаркого клімату, де температура повітря може дося-

гати більше 30-40 °С. Головними професійними захворюваннями робітників гарячих цехів є *порушення водно – сольового балансу, теплова катаракта*.

При тривалому впливі підвищеної температур оточуючого повітря особливо у поєднанні з підвищеною вологістю в організмі накопичується зайва теплота і настає :

1) *гіпертермія* – тепловий, а при роботі на відкритому повітрі сонячний удари, які супроводжуються підвищенням температури тіла до 38 - 40 °С, головним болем, запамороченням, загальною слабкістю, зміною кольорового сприйняття (все бачиться у зеленому або червоному кольорі), сухістю у роті, нудотою, блювотою, великим потовиділенням, підвищенням частоти пульсу та дихання, зростанням у крові вмісту залишкового азоту та молочної кислоти, втратою свідомості, судомами. Температура тіла, що дорівнює 42 °С, призводить до смерті;

2) *судомна хвороба*, яка є наслідком порушення водно-сольового балансу і яка характеризується зневоднюванням організму через значне потовиділення, слабкістю, головним болем, різкими судомами переважно в кінцівках, підвищенням температури тіла, порушенням серцево-судинної діяльності, зміною кров'яного тиску, тахікардією, порушенням координації рухів, пригніченням роботи шлунку, печінки, втратою свідомості. У гарячих цехах робітникам дають підсолену воду (~ 0,5 % NaCl) для пиття у розрахунку 4 – 5 л на людину за зміну, вітамінні чаї, прохолодні напої.

Інтенсивне потовиділення (до 6-12 л за зміну) при роботі в умовах впливу високої температури повітря (гарячі цехи) призводить до втрати мінеральних солей і водорозчинних вітамінів (С, В₁, В₂). При важкій роботі в умовах високої температури може виділитись з потом до 50-60 г солі NaCl замість 10 г у нормальних умовах (усього в організмі людини міститься близько 140 г NaCl).

Для ряду виробництв, навпаки, характерна дія на організм зниженої температури повітря. При низькій температурі, значній швидкості і вологості повітря виникає переохолодження організму – *гіпотермія*. При тривалому впливі таких метеорологічних умов дихання стає неритмічним, збільшується частота та об'єм повітря, змінюється вуглеводний обмін.

У неопалюваних робочих приміщеннях (елеватори, склади, деякі цехи суднобудівних заводів) у прохолодну пору року температура може коливатися від + 3 до - 25 °С (холодильники). Тривалий і сильний вплив низьких температур може викликати різні несприятливі зміни в організмі людини. Місцеве і загальне охолодження організму є причиною багатьох захворювань: міозиту, невриту, радикуліту, а також простудних захворювань. Будь-який ступінь охолодження приводить до зниження частоти серцевих скорочень і розвитку процесів гальмування в корі головного мозку, що веде до зниження працездатності. При переохолодженні тіла до - 24 °С настає смерть.

Вологість дуже впливає на організм людини, на його терморегуляцію. Висока відносна вологість характерна для ряду цехів шкіряного, паперового виробництва, шахт, пралень та ін. Надлишкова вологість (більше 80 %) утруднює випаровування вологи з поверхні шкіри. Це може призвести до погіршення загального стану і зниження працездатності людини. Підвищена вологість повітря (більше 75-85%) у сполученні з низькими температурами чинить значний охолоджуючий вплив, а в поєднанні з високими викликає перегрівання організму. Знижена відносна вологість (нижче 18-20 %) також є несприятливою для людини, оскільки призводить до висихання слизових оболонок і зниження захисної функції верхніх дихальних шляхів.

Швидкість (рухливість) повітря на робочих місцях у виробничих приміщеннях має велике значення для створення сприятливих умов праці. Треба відзначити, що організм людини починає відчувати повітряні потоки при швидкості близько 0,15 м/с. Причому якщо ці повітряні потоки мають температуру до 36 °С, вони діють на людину освіжаюче, а при температурах вище 40 °С діють пригнічуючи. У зимовий час швидкість руху повітря не повинна перевищувати 0,2-0,5 м/с, а влітку 0,2-1,0 м/с. У гарячих цехах допускається збільшення швидкості обдування робітників (повітряне душення) до 3,5 м/с.

2.6.5. Нормування та контроль параметрів мікроклімату

Параметри мікроклімату нормуються згідно до вимог ДСН 3.3.6.042-99. Вони встановлюють *оптимальні чи допустимі* значення температури, відносної вологості і швидкості руху повітря для робочої зони виробничих приміщень з урахуванням постійних і непостійних робочих місць.

Оптимальні мікрокліматичні умови - поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активізації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності. Оптимальні умови мікроклімату встановлюються для постійних робочих місць.

При виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням в кабінетах, пультах і постах керування технологічними процесами, в залах обчислювальної техніки та інших приміщеннях повинні дотримуватися оптимальні умови мікроклімату (температура повітря 22–24 °С, відносна вологість 60-40 %, швидкість руху повітря не більш 0,1 м/с.).

Допустимі мікрокліматичні умови – поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адап-

тації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

Допустимі величини мікрокліматичних умов встановлюються у випадках, коли на робочих місцях не можна забезпечити оптимальні величини мікроклімату за технологічними вимогами виробництва, технічною недосяжністю та економічно обґрунтованою недоцільністю.

Величини показників, які характеризують допустимі мікрокліматичні умови, встановлюються для постійних і непостійних робочих місць.

У виробничих приміщеннях, де з технічних чи економічних причин неможливо забезпечити допустимі нормативні показники мікроклімату, повинні передбачатися заходи щодо захисту працюючих від перегрівання чи охолодження.

Робоче місце – місце постійного або тимчасового перебування працюючого в процесі трудової діяльності.

Постійне робоче місце – місце, на якому працюючий знаходиться понад 50% робочого часу або більше 2-х годин безперервно. Якщо при цьому робота здійснюється в різних пунктах робочої зони, то вся ця зона вважається постійним робочим місцем.

Непостійне робоче місце – місце, на якому працюючий знаходиться менше 50 % робочого часу або менше 2-х годин безперервно.

Норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря для робочої зони виробничих приміщень з урахуванням постійних і непостійних робочих місць враховують наступні умови.

1) *Пору року:*

- холодний період (сезон) з середньо добовою температурою зовнішнього повітря нижче +10 °С;

- теплий період із середньо добовою температурою +10 °С і вище.

2) *Категорію робіт*, яку встановлюють залежно від загальних енерговитрат організму при виконанні різних за важкістю робіт. Енерговитрати визначають засобом *непрямої калориметрії* за кількістю кисню, що вдихає людина, та кількістю CO₂, яку видихає. Людина, що спокійно сидить, споживає 0,2-0,25 л кисню у хвилину; виконуючи роботу середньої важкості – 0,5-1 л; при важкій фізичній роботі – до 2,5 л кисню у хвилину. Робота особливої фізичної інтенсивності вимагає ще більше кисню. У середньому людина споживає за добу понад 500 л кисню, пропускаючи через легені більше 10 тис. л повітря, або ~12 кг (порівняйте з 1,5-2 кг води і їжі на добу), а за рік – більш ніж 1 т повітря.

Параметри метеорологічних умов є різними для різних рівнів фізіологічного навантаження організму. Усі роботи поділяються за витратами енергії на наступні *три категорії*.

I. Легкі фізичні роботи (категорії Ia, Ib):

Ia – при яких витрати енергії не перевищують 139 Вт. До них відносять роботи, що виконуються сидячи і супроводжуються незначним фізичним напруженням, (робота за комп'ютером, основні процеси точного приладобудування і машинобудування, на годинниковому, швейному виробництвах, у галузі управління та ін.);

Ib – при яких енерговитрати становлять 140-174 Вт. До них належать роботи, які виконуються сидячи або стоячи, з незначною ходьбою і які супроводжуються деяким фізичним напруженням (ряд професій у поліграфічній промисловості, на підприємствах зв'язку, контролери, майстри в різних видах виробництва та ін.).

2. Фізичні роботи середньої важкості (категорії IIa, IIb):

IIa – при яких витрати енергії становлять 175-232 Вт. До них відносять роботи, що зв'язані з постійною ходьбою, виконуються сидячи чи стоячи, але не потребують переміщення вантажів вагою більш 1 кг (механіко-складальні цехи машинобудівних підприємств, прядильно-ткацьке виробництво тощо.)

IIb – при яких витрати енергії становлять 233-290 Вт. До них належать роботи, що зв'язані з ходьбою і перенесенням невеликих (до 10 кг) вантажів (механізовані ливарні, ковальські, термічні, зварювальні цехи машинобудівних заводів і металургійних підприємств).

3. Важкі фізичні роботи (категорія III) – охоплює види діяльності, при яких витрати енергії перевищують 290 Вт. До них відносяться роботи, зв'язані із систематичним фізичним напруженням, а також з постійними пересуваннями і перенесенням значних (понад 10 кг) вантажів (основні процеси мартенівського, ливарного – з набиванням і заливанням опок, прокатного, ковальського – з ручним куванням, термічного виробництва та ін.).

У ДСН 3.3.6.042-99 встановлені нормативи для такого показника мікроклімату як *інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінення*.

Інтенсивність теплового опромінення працюючих від нагрітих поверхонь технологічного устаткування, освітлювальних приладів, інсоляція від зашкленених огорожень не повинна перевищувати 35,0 Вт/м² - при опроміненні 50 % та більше поверхні тіла, 70 Вт/м² - при величині опромінюваної поверхні від 25 до 50 %, та 100 Вт/м² - при опроміненні не більше 25 % поверхні тіла працюючого.

При наявності джерел з інтенсивністю 35,0 Вт/м² і більше температура повітря на постійних робочих місцях не повинна перевищувати верхніх меж оптимальних значень для теплого періоду року, на непостійних - верхніх меж допустимих значень для постійних робочих місць.

При наявності відкритих джерел випромінювання (нагрітий метал, скло, відкрите полум'я) допускається інтенсивність опромінення до 140,0 Вт/м². Вели-

чина опромінюваної площі не повинна перевищувати 25 % поверхні тіла працюючого при обов'язковому використанні індивідуальних засобів захисту (спецодяг, окуляри, щитки).

У виробничих приміщеннях, які розташовані в районах з середньою максимальною температурою найбільш жаркого місяця вище 25 °С допускаються відхилення від величин показників мікроклімату для даної категорії робіт, але не більше ніж на 3 °С. При цьому швидкість руху повітря повинна бути збільшена на 1,1 м/с, а відносна вологість повітря знижена на 5 % при підвищенні температури на кожний градус вище верхньої межі допустимих температур повітря.

У виробничих приміщеннях, в яких не можна встановити допустимі величини мікроклімату через технологічні вимоги до виробничого процесу, технічну недосяжність або економічно обґрунтовану недоцільність передбачаються заходи щодо захисту від можливого перегрівання та охолодження за допомогою систем місцевого кондиціювання повітря, повітряного душування та обладнання приміщень з оптимальним мікрокліматом. Особливу увагу необхідно приділяти забезпеченню працівників спецодягом для захисту від перегрівання та переохолодження засобами індивідуального захисту та регламентації часу роботи та відпочинку.

Поряд з розглянутими мікрокліматичними факторами з метою забезпечення їх оптимальних значень у виробничих приміщеннях регламентується такий показник як *температура поверхні*. Згідно вказаного нормативного документу температура внутрішніх поверхонь робочої зони (стіни, підлога, стеля), технологічного обладнання (екрани і т. ін.), зовнішніх поверхонь технологічного устаткування, огорожувальних конструкцій не повинна виходити більш ніж на 2 °С за межі оптимальних величин температури повітря для даної категорії робіт. Якщо температура внутрішніх поверхонь огорожувальних конструкцій вища або нижча за оптимальну температуру повітря, робочі місця мають бути віддалені від них на відстань не менше 1 м. Для профілактики порушень, які умовлені дією надлишкового тепла, температура поверхні огорожувальних пристроїв *не повинна перевищувати 45 °С*.

Регламентуються також *перепади температури повітря по вертикалі та горизонталі робочої зони*, а також їх коливання протягом робочої зміни. Перепад температури повітря за висотою робочої зони при забезпеченні допустимих умов мікроклімату не повинен бути більше 3 °С для всіх категорій робіт, а по горизонталі робочої зони та протягом робочої зміни - виходити за межі допустимих температур для даної категорії роботи. Коливання температури по горизонталі робочої зони допускається у таких межах: до 4 °С при легких роботах (Іа, Іб); до 5 °С – при роботах середньої важкості (ІІа, ІІб); до 6 °С – при важких роботах.

Для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуються результати вимірювань його складових згідно з ДСН 3.3.6.042-99 або *інтегральний показник теплового навантаження середовища – ТНС-індекс* (за наявності теплового опромінення не вище 1000 Вт/м^2 для виробничих приміщень незалежно від пори року та відкритих територій у теплу пору року).

ТНС-індекс – емпіричний інтегральний показник (виражений в $^{\circ}\text{C}$), який відтворює поєднаний вплив температури, вологості, швидкості руху повітря, інфрачервоного випромінювання на теплообмін людини з навколишнім середовищем. ТНС-індекс визначається на підставі величини температури змоченого термометра, аспіраційного психрометра ($T_{\text{вл}}$) та температури всередині зачерненого шару ($T_{\text{ш}}$).

ТНС-індекс розраховується за рівнянням:

$$TNS = 0,7 \cdot T_{\text{вл}} + 0,3 \cdot T_{\text{ш}} \quad (2.15)$$

Контроль параметрів мікроклімату здійснюється рядом вимірювальних засобів: температура повітря – *термометром*; відносна вологість повітря – *психрометром*; швидкість руху повітря – *анемометрами*; інтенсивність теплового випромінювання – *актинометром* або через температуру поверхні обладнання, що вимірюють дистанційно; барометричний тиск – *барометром*.

Вимірювання параметрів мікроклімату проводяться на робочих місцях і в робочій зоні на початку, в середині та в кінці робочої зміни. При коливаннях мікрокліматичних умов, пов'язаних з технологічним процесом та іншими причинами, вимірювання проводяться з урахуванням найбільших і найменших величин термічних навантажень протягом робочої зміни. Вимірювання здійснюються не менше 2-х разів на рік (теплий та холодний періоди року) у порядку поточного санітарного нагляду, а також при прийманні до експлуатації нового технологічного устаткування, внесенні технічних змін в конструкцію діючого устаткування, організації нових робочих місць тощо. При проведенні вимірювання в холодний період року температура зовнішнього повітря не повинна бути вищою за середню розрахункову температуру, в теплий період - не нижчою за середню розрахункову температуру, що приймається для опалення та кондиціонування за оптимальними та допустимими параметрами.

Вимірювання параметрів мікроклімату на робочих місцях проводяться на висоті 0,5-1,0 м від підлоги - при роботі сидячи, 1,5 м від підлоги - при роботі стоячи. У приміщеннях з більшою щільністю робочих місць при відсутності джерел локального тепловиділення, охолодження та волого виділення вимірювання проводяться в зонах, рівномірно розподілених по всьому приміщенні. При цьому в приміщеннях, які мають площу до 100 м^2 , повинно бути не менше 4-х зон, що оцінюються, а площею до 400 м^2 – не менше 8-ми. У приміщеннях з

площею понад 400 м – кількість визначається відстанню між ними, яка не повинна перевищувати 10 м. При наявності кількох джерел інфрачервоного випромінювання або джерел великої площі вимірювання інфрачервоного випромінювання на робочому місці проводиться у напрямку максимуму потоку від джерела. Вимірювання здійснюється через кожні 30-40° С навколо робочого місця для визначення максимального опромінення. При цьому приймач приладу розташовують перпендикулярно падаючому потоку енергії.

Температура та відносна вологість повітря вимірюються приладами, заснованими на психрометричних принципах. Можливе використання тижневих і добових термографів і гігрографів. Швидкість руху повітря вимірюється анемометрами ротаційної дії. Малі величини швидкості руху повітря (менше 0,3 м/с), особливо при наявності різноспрямованих потоків, вимірюються електроанемометрами, циліндричними або кульовими кататермометрами.

Температура поверхонь огорожуючих конструкцій (стіл, стелі, підлоги) або обладнань (екранів і т. ін.), зовнішніх поверхонь технологічного устаткування вимірюються приладами, що діють за принципом термоелектричного ефекту. Інтенсивність теплового опромінення вимірюється приладами з чутливістю в інфрачервоному діапазоні, що діють за принципами термо-, фотоелектричного та інших ефектів, або визначається розрахунковим методом за температурою джерела. Діапазон вимірювання та допустима похибка приладів нормується ДСН 3.3.6.042-99 (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 - Вимоги до вимірювальних приладів

№ з/п	Вимірювані величини	Діапазон вимірювань	Допустима похибка	Рекомендовані прилади
1.	Температура повітря, °С	- 30 до + 5	± 0,1	Аспіраційний психрометр із ртутними термометрами
2.	Відносна вологість повітря, %.	15 до 100	±5,0	Ті ж самі та записуючі гігрографи
3.	Температура поверхні, °С	- 30 до 100	±1,0	Електротермометри, термопари і т. ін.
4.	Швидкість руху повітря, м/с	0,1-0,5 до 0,6-5,0	±0,1 - ±0,2	Анемометри ротаційної дії
5.	Інтенсивність інфрачервоного опромінення	10,0-20000,0	± 10 %	Термостовбці, болометри, радіометри зі спектральною чутливістю в діапазоні 0,30 – 20 мкм

Параметри оцінюються: як оптимальні, якщо середнє значення та результати не менше 2/3 вимірювань знаходяться в межах нормативних оптимальних величин; як допустимі, якщо середнє значення та результати не менше 2/3 вимірювань знаходяться в межах нормативних допустимих величин; як такі, що не від-

повідують Санітарним нормам, якщо середнє значення та результати більше 2/3 вимірювань не відповідають вимоги до унормованих параметрів мікроклімату, що викладені у ДСН 3.3.6.042-99.

2.6.6 Загальні заходи та засоби нормалізації параметрів мікроклімату

Нормалізація несприятливих мікрокліматичних умов здійснюється за допомогою комплексу заходів та засобів, які включають *будівельно-планувальні, організаційно – технічні та інші заходи колективного захисту*. Для профілактики перегрівань та переохолоджень робітників використовують *засоби індивідуального захисту, медико-біологічні тощо*.

I. Будівельно-планувальні заходи. Нормовані параметри мікроклімату на робочих місцях повинні бути досягненні, в першу чергу, за рахунок:

а) раціонального планування виробничих приміщень і оптимального розміщення в них устаткування з тепло -, холоду - та волого виділеннями.

Гарячі цехи розміщують по можливості в одно - і двопрогінних будинках. За наявності більше двох, гарячі прольоти чергуються з холодними. Внутрішні двори будинків II та III – подібної форми розташовують паралельно чи під кутом від 0 до 45° до напрямку переважаючих вітрів, причому відкрита частина двору повинна бути повернена на підвітряну сторону;

б) у приміщеннях із значними площами застелених поверхонь передбачаються заходи щодо захисту:

- *від перегрівання* при попаданні прямих сонячних променів в теплий період року (орієнтація віконних прорізів схід - захід, улаштування лоджій, жалюзі, сонцезахисних плівок та ін.);

- *від радіаційного охолодження* – в зимовий (використання стін певної товщини та конструкції, подвійне скло).

II. Організаційно – технічні та санітарно-технічні заходи передбачають використання:

1) в приміщеннях з надлишками (явного) тепла

- аерації (природної вентиляції) над основними джерелами тепла (аераційні ліхтарі та шахти);

- механічної загально обмінної вентиляції (наприклад, при наявності одиничних джерел тепловиділень над обладнанням встановлюють локальні відсмоктувачі, витяжні зонти, тощо);

- кондиціонування з регулюванням температури та об'єму повітря, що подається (у замкнених і невеликих за об'ємом приміщеннях при виконанні операторських робіт, кімнатах відпочинку тощо);

- повітряного та водно - повітряного душування робочого місця.

Питання організації вентиляції виробничих приміщень докладно будуть розглянуті в наступному підрозділі;

2) *для попередження переохолодження:*

- повітряних або повітряно-теплових завіс (біля воріт, входів, тамбурів - шлюзів);
- центрального опалення;
- влаштування спеціальних місць для швидкого і ефективного обігріву (локальним промінево-контактним нагрівом);

3) *механізації, автоматизації та дистанційного управління* технологічними процесами і устаткуванням для зменшення термічних навантажень на працюючих. У гарячих цехах механізація трудомістких робіт має особливе значення, тому що в цих умовах важка фізична праця підсилює напруження механізму терморегуляції організму. Механізації потребують процеси розливання металу, заповнення плавильних агрегатів і нагрівальних печей, ковальські роботи, гаряче штампування тощо. Дистанційне керування дістає усе більшого поширення, у першу чергу, для керування кранами в гарячих цехах, а також при транспортуванні речовин і матеріалів на будівництвах та ін.;

4) *раціонального розміщення робочих місць:*

- при температурі внутрішніх поверхонь засклення вище (або нижче) допустимих величин робочі місця повинні бути віддалені від них на відстань не менше 1 м;
- екранування робочих місць від джерел холодо- та тепло випромінювань.

III. Конструктивні заходи:

1). При наявності джерел тепловипромінювання вживають *комплекс заходів з теплозахисту устаткування та нагрітих поверхонь* за допомогою:

- теплоізоляції,
- теплозахисних екранів,
- герметизації обладнання.

Теплова ізоляція дає можливість не тільки поліпшити умови праці та зменшити втрати тепла, але і підвищити продуктивність печей, заощадити паливо, збільшити термін служби агрегатів, інтенсифікувати технологічний процес тощо.

Залежно від принципу дії теплозахисні екрани поділяються на:

- *тепловідбивні* – одинарні або подвійні металеві листи (сталі, алюмінієві, з оцинкованого заліза, поліровані чи покриті білою фарбою), загартоване скло з плівковим покриттям, металізовані тканини, склотканини, плівковий матеріал та ін.;

- *тепловбираючі* – сталеві або алюмінієві листи чи коробки з теплоізоляцією з азбестового картону, шамотної цегли, повсті, вермикулітових плит та ін.

ших тепло ізолюючих матеріалів, одинарна або подвійна сталева сітка з загартованим силікатним склом, загартоване силікатне органічне скло та ін.;

- *тепло відвідні* – водо охолоджувальні (з металевого листа або сітки з водою, що стікає), водяні завіси та ін.;
- комбіновані.

Термічні печі екранують з внутрішньої чи зовнішньої сторони. Для зменшення теплових втрат площу робочих вікон печей роблять мінімально необхідною, забезпечують щільне прилягання кришок, що закривають вікна.

2) Впроваджуються також більш раціональні технологічні процеси і устаткування – здійснюється заміна гарячого способу обробки металу холодним, полум'яного нагрівання – індукційним, кільцевих печей у виробництві цегли – тунельними тощо.

IV. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) використовуються при неможливості забезпечити нормативні параметри опромінення на робочих місцях. Це спеціальний одяг, спецвзуття, ЗІЗ для захисту голови, очей, обличчя, рук. Спецодяг робочих гарячих цехів виготовляють із сукна, брезенту, льняних тканин, а також із синтетичного волокна, хімічно обробленого, з вогнестійким просоченням та ін. Для захисту голови від перегріву й опіку, іскор та бризок металу застосовують капелюхи із широкими полями з повсті чи фетру грубо шерстяного сукна, захисні каски з підшоломником, каски текстолітові або з полікарбонату. Для захисту ніг використовують спецвзуття, підошва якого має бути хромового дублення (не гумова) і рифлена. Для захисту рук від опіку передбачено рукавиці брезентові, суконні комбіновані з надолонниками зі шкіри. Для захисту очей та обличчя застосовують щитки з органічного скла та металевої сітки, захисні окуляри із світوفільтрами та ін. Взимку для працюючих на відкритому повітрі передбачені ватяні штани, ватяні куртки і валянки. Спецодяг повинен мати захисні властивості, які виключають можливість нагріву його внутрішніх поверхонь до температур 40 °С. При переохолодженні працюючих забезпечують ЗІЗ відповідно до вимог нормативів.

V. Лікувально-профілактичні заходи:

- організація раціонального режиму праці та відпочинку;
- попередні (при прийомі на роботу) та періодичні медичні огляди з метою попередження, а також ранньої діагностики захворювань у працюючих;
- обладнання приміщень з оптимальним мікрокліматом для відпочинку на час регламентованих перерв, прийому їжі та інші. При температурі повітря, що перевищує допустимий рівень, тривалість регламентованих перерв становить не менше 10 % робочого часу на кожні 2 °С перевищення. При поєднанні температури повітря, що перевищує допустимий рівень з відносною вологістю, яка перевищує 75 %. Тривалість регламентованих перерв рекомендується встановити не

менше 20 % робочого часу;

- для профілактики порушень водно - сольового балансу забезпечують компенсацію рідини, солей (натрію, калію, кальцію та ін.), мікроелементів (магнію, міді, цинку, йоду та ін.), розчинних в рідині вітамінів, які виділяються з організму з потом. Наприклад, організовується спеціальний питний режим – встановлюються установки з газованою вуглекислотою, підсолоною (0,5 % кухонної солі) водою, з розрахунку 4–5 дм³ на людину в зміну.

2.6.7. Загальні заходи і засоби попередження забруднення повітряного середовища

Вентиляція є одним з найважливіших санітарно-гігієнічних заходів, що забезпечують нормалізацію повітряного середовища у приміщенні. Ефективна робота систем вентиляції сприяє також вирішенню проблеми захисту повітряного басейну. Відповідно до ДБН В. 2.5-67:2013 «Державні будівельні норми України. Опалення, вентиляція та кондиціонування» у всіх виробничих приміщеннях має бути передбачена система вентиляції.

Вентиляція – це організований, тобто такий, що розраховується й регулюється, повітрообмін у приміщеннях (житлових, промислових і громадських будівель). Неорганізоване надходження і видалення повітря відбувається через щілини і пори зовнішніх огорож (інфільтрація), через вікна, квартирки, отвори (привітрювання).

Задача вентиляції – забезпечення чистоти повітряного середовища у передбачених нормами параметрах мікроклімату.

Вентиляція досягається шляхом видалення забрудненого чи нагрітого повітря з приміщення й подачею в нього свіжого повітря.

Види вентиляції:

- *за функціональним призначенням* вентиляція буває робочою та аварійною (при виробничих неполадках і аваріях).
- *за засобом переміщення повітря* буває природною, з механічним споткуванням; змішаною.
- *за місцем дії* (охопленням приміщення) – загально обмінною, місцевою та комбінованою.

Загально обмінна вентиляція застосовується тоді, коли шкідливі речовини та тепло розподіляються по усьому приміщенню рівномірно. Її дія ґрунтується на розведенні забрудненого або підігрітого повітря свіжим повітрям до гранично допустимих концентрацій чи температур. Вона може бути виконана у вигляді припливної, витяжної та припливно-витяжної.

Місцева вентиляція буває припливною та витяжною. Перевага місцевої ве-

нтіляції порівняно із загальною обмінною полягає в значно менших витратах на обладнання й експлуатацію.

Місцева припливна вентиляція слугує для подачі повітря на визначені робочі місця. Найбільш поширені види місцевої вентиляції: повітряне душування, повітряно-теплова завіса біля воріт, повітряні оазиси.

Повітряні душі – спрямований зі швидкістю 1-3,5 м/с потік повітря на робочі місця в гарячих цехах. Його дія сприяє збільшенню віддачі тепла організмом людини шляхом конвекції і випарювання.

Повітряно-теплова завіса біля воріт служить для запобігання надходженню холодного зовнішнього повітря у виробничі приміщення. Її робота основана на подаванні підігрітого повітря до воріт з невеликими швидкостями крізь щілино-подібні повітроводи (частіше по висоті воріт). Це забезпечує захист людей від охолодження.

Повітряні оазиси призначені для забезпечення необхідних метеорологічних умов на обмеженій площі приміщення, яка відділяється з усіх боків легкими пересувними перегородками і заповнюється повітрям з певними параметрами.

Місцева витяжна вентиляція застосовується в тому випадку, якщо шкідливі речовини можна уловити безпосередньо в місцях їх утворення, не допускаючи їх поширення по приміщенню.

Найпоширенішими видами витяжних пристроїв є: витяжні шафи (тип повного укриття), витяжні зонти над джерелами тепло - і газовиділень; бортові відсмоктувачі від ванн у гальванічних цехах, захисно-знепилюючі кожухи, якими обладнуються шліфувальні, обдирні, заточувальні верстати.

Комбінована вентиляція – це поєднання місцевої та загальної обмінної. Такий вид вентиляції знайшов найбільшого поширення у виробничих приміщеннях.

Аварійна вентиляція – це спеціальна система витяжної вентиляції, яка призначена для швидкого видалення небезпечної речовини, що проникає у приміщення з апаратів при виробничих неполадках та аваріях.

Загальні технічні та санітарно-гігієнічні вимоги до вентиляції.

Кількість припливного повітря, $L_{\text{пр}}$, м³/год, повинна відповідати, як правило, кількості того повітря, що видаляється, $L_{\text{вид}}$, м³/год:

$$L_{\text{пр}} = L_{\text{вид}} = L.$$

У деяких випадках вимагається, щоб $L_{\text{пр}}$ було менше або більше від $L_{\text{вид}}$. Наприклад, при вентиляції двох суміжних приміщень, в одному з яких виділяються шкідливі речовини, для запобігання проникнення цих речовин у друге приміщення створюють розрідження, забезпечуючи $L_{\text{пр}} < L_{\text{вид}}$.

Припливне повітря необхідно подавати у ті частини приміщення, де кіль-

кість шкідливих речовин, що виділяються, є мінімальною («чиста зона»), а видаляти із зони максимальної концентрації шкідливих речовин та надлишків тепла («забруднена зона»). Місце знаходження «чистої зони» визначає місце подачі припливного повітря – у робочу, верхню та нижню зони приміщення.

Місце для забору свіжого повітря вибирають, ураховуючи напрямок вітру – з навітряного боку відносно джерел викидів, удалині від місць забруднення. Система вентиляції не повинна створювати шум на робочих місцях, який би перевищував гранично допустимі рівні.

Методи розрахунку продуктивності вентиляції.

Продуктивність загально обмінної вентиляції чи кількості повітря, поданого у приміщення, L , $\text{м}^3/\text{год}$, визначається різними методами залежно від призначення приміщення та видів шкідливих речовин, що виділяються. За відсутності у приміщенні шкідливих речовин (адміністративні та навчальні будівлі) продуктивність загально обмінної вентиляції обчислюється за формулою (2.18):

$$L = n \cdot L', \quad (2.18)$$

де n – кількість працівників; L' – витрата повітря, $\text{м}^3/\text{год}$, прийнята за санітарними нормами залежно від об'єму приміщення V , м^3 , що припадає на одного працівника:

$$\text{при } \frac{V}{n} < 20 \quad L' = 30;$$

$$\text{при } 40 > \frac{V}{n} > 20 \quad L' = 20;$$

при $\frac{V}{n} > 40$ – допускається періодичне провітрювання.

При виділенні шкідливих речовин та тепла кількість повітря розраховується з умов матеріального балансу шкідливих речовин, що надходять у приміщення та видаляються з нього, і вологи чи теплового балансу при виділенні тепла.

а) При виділенні парів та газів:

$$G + L_{\text{пр}} q_{\text{пр}} = L_{\text{вид}} q_{\text{вид}}, \quad (2.19)$$

де G – кількість шкідливих речовин, що надходять у приміщення, $\text{мг}/\text{год}$, внаслідок витоків, нещільностей в устаткуванні (приймається за даними технологічної частини проекту чи з дослідних даних, отриманих на одні типових підприємствах); $L_{\text{пр}}$, $L_{\text{вид}}$ – відповідно, кількість припливного та що видаляється повітря, $\text{м}^3/\text{год}$; $q_{\text{пр}}$, $q_{\text{вид}}$ – відповідно, концентрація шкідливих речовин у припливному повітрі і в тому, яке видаляється, $\text{мг}/\text{м}^3$; $L_{\text{пр}} q_{\text{пр}}$ – кількість шкідливих речовин, що надходять у приміщення з припливним повітрям; $L_{\text{вид}} q_{\text{вид}}$ – кількість шкідливих речовин, що видаляються з приміщення.

Приймаючи $L_{\text{пр}} = L_{\text{вид}} = L$, маємо, що

$$L = G / q_{\text{вид}} - q_{\text{пр}}. \quad (2.20)$$

Згідно з нормативами, $q_{\text{вид}} \leq \Gamma \text{ДК}$, тоді рівняння приймає вигляд:

$$L = G / \Gamma \text{ДК} - q_{\text{пр}}. \quad (2.21)$$

б) При виділенні надлишків (явного) тепла:

$$L = Q_{\text{н}} / c \rho_{\text{пр}} (T_{\text{вид}} - T_{\text{пр}}), \quad (2.22)$$

де $Q_{\text{н}}$ – надлишкове виділення явної теплоти, кДж/год; c – питома теплоємність повітря при сталому тиску, кДж/кг·град; $\rho_{\text{пр}}$ – густина припливного повітря, кг/м³; $T_{\text{вид}}$, $T_{\text{пр}}$ – відповідно, температура повітря, що видаляється, та припливного, °С.

в) При виділенні зайвої вологи:

$$L = G_{\text{в.п}} / \rho_{\text{вид}} (d_{\text{вид}} - d_{\text{пр}}), \quad (2.23)$$

де $G_{\text{в.п}}$ – маса водяних парів, що надходять у приміщення, г/год; $\rho_{\text{вид}}$ – густина водяних парів, що видаляються з приміщення, кг/м³; $d_{\text{вид}}$, $d_{\text{пр}}$ – відповідно, вологовміст повітря, що видаляється, та припливного, г/кг. Нормується не вміст вологи у повітрі приміщення, а його відносна вологість та температура, за якими можна визначити $d_{\text{вид}}$ та $d_{\text{пр}}$ за допомогою діаграми.

г) При виділенні пилу розрахунок продуктивності загально обмінної вентиляції, як правило, не робиться, оскільки пил поширюється по приміщенню нерівномірно і на деяких ділянках приміщення може спостерігатися збільшення його концентрації. Пил слід уловлювати безпосередньо у місці його виникнення за допомогою місцевих відсмоктувачів. У деяких випадках при незначному та розсіючому пиловидаленні загально обмінна вентиляція застосовується і для боротьби з пилом (наприклад, у типографіях, на картонажних фабриках).

д) При одночасному виділенні шкідливих речовин, тепла та вологи приймають найбільшу кількість повітря, одержану в розрахунках для кожного виду виробничих виділень.

е) Визначення необхідної кількості повітря за кратністю повітрообміну:

$$L = K \cdot V, \quad (2.24)$$

де K – кратність повітрообміну, год⁻¹.

Кратність K показує, у скільки разів за годину повітря зміниться у приміщенні. Значення кратності, наведені у довідковій літературі, можуть становити

1–10 та вище, залежно від призначення приміщення, виду та кількості шкідливих речовин, що виділяються. Метод застосовують для орієнтовних розрахунків, коли невідомі види та кількість шкідливих речовин, що виділяється.

Орієнтовано при виборі кондиціонера ураховують, що на 25-30 м² витрачається 1 кВт холодної потужності.

Природна вентиляція.

Найбільшого поширення на машинобудівних підприємствах отримала аерація й вентиляція за допомогою дефлекторів.

Аерація – природна вентиляція, що виконує роль загально обмінної. Повітрообмін при аерації здійснюється внаслідок природних факторів – теплового або гравітаційного напору, який залежить від різниці температур усередині приміщення і зовні (а отже різниці густин повітря усередині приміщення $\rho_{\text{ср.п}}$, кг/м³, та зовні ρ_z , кг/м³, а також вітрового напору у результаті обдуву будівлі вітром.

При зниженні температури густина повітря підвищується. Коли температура в середині приміщення вище ніж зовні, холодне повітря поступає у щілини і отвори та витісняє тепле. На рис. 2.4 зображено поперечний розріз будівлі цеху. У зовнішніх стінах будівлі влаштовують два ряди отворів.

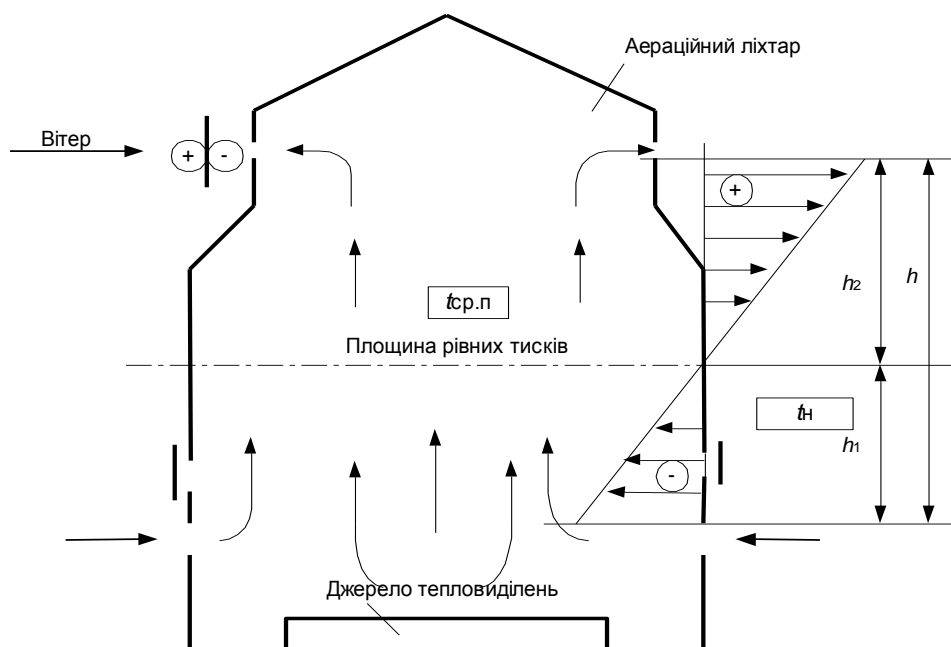


Рисунок 2.4 – Схема аерації будівлі в теплий період року

Нижній ряд (для теплого періоду року) розташовують на висоті 0,3–1,8 м, а верхній (для холодного та перехідного періодів) – на висоті 3–4 м від рівня землі. Верхня частина будівлі обладнана конструкцією, яка називається аераційним ліхтарем. Ліхтарі розташовуються по всій довжині будівлі, в них також передбачаються отвори з відкривними стулками. Холодніше повітря надходить у примі-

щення через отвори у стінах, а тепліше видаляється через отвори ліхтаря. У теплий період року повітря надходить у робочу зону через нижні отвори, а у холодний, коли нижні отвори зачинені, – через верхні. Опустившись до робочої зони, холодне повітря нагрівається за рахунок перемішування з теплим повітрям приміщення.

Гравітаційний тиск, що зумовлює повітрообмін, P , Па, визначається як різниця гідростатичних тисків стовпів повітря зовні та усередині приміщення і витрачається на подолання опорів, що зустрічаються на шляху руху повітря від його входу в будівлю до виходу:

$$P = hg\rho_z - hg\rho_{cp.n} = hg(\rho_z - \rho_{cp.n}), \quad (2.25)$$

де h – відстань між осями нижніх та верхніх отворів, м.

Нагріте у джерелах тепловиділень повітря підіймається до перекриття, де створюється позитивний тиск, який зумовлює витяжку повітря; у нижній частині будинку тиск негативний, і свіже повітря надходить до приміщення.

На рис. 2.3 зображено розподіл тиску повітря у будівлі цеху. Площина переходу від негативного тиску до позитивного називається *площиною рівних тисків*. У цій площині тиск усередині приміщення буде дорівнювати зовнішньому, а різниця тисків дорівнює нулю. Положення цієї площини змінюється залежно від площі перерізу верхніх та нижніх отворів, які відкриваються, а також від густини зовнішнього та внутрішнього повітря і буде розташовуватися на висоті ближче до отворів, які мають більший переріз.

Загальний гравітаційний тиск може бути поданий як сума тисків, що забезпечують приплив та витяжку:

$$P = h_1g(\rho_z - \rho_{cp.n}) + (h_2g(\rho_z - \rho_{cp.n})) = \Delta P_1 + P_2, \quad (2.26)$$

де h_1 – висота від центра нижніх отворів до площини рівних тисків, м; h_2 – висота від центра верхніх отворів до площини рівних тисків, м.

При обдуванні будівлі вітром з навітряного боку створюється підвищений тиск повітря, а на підвітряній – розрідження. Вітровий напір, який є основним діючим фактором у теплий період року, розраховується за формулою:

$$P_e = a v_e^2 \rho / 2 \quad (2.27)$$

де v_e – швидкість вітру, м/с. a – аеродинамічний коефіцієнт, який залежить від конфігурації будівлі ($a = 0,7-0,85$ для навітряного боку, $a = 0,3-0,45$ – для підвітряного боку);

Дія вітру підсилює повітрообмін, але при задуванні вітру у отвори ліхтаря повітря опускається у робочу зону, змішуючись з пилом та газами. Для виключення цього явища встановлюють ліхтарі з вітрозахисними щитами. У такому

випадку з навітряного боку щита (у отворі) створюється розрідження й ліхтар працює на витяжку при будь-яких напрямках вітру (див. рисунок).

Розрахунок аерації. Розрахунок аерації виконують для теплого періоду року як найбільш несприятливого для аерації. Метою розрахунку є визначення необхідної площі припливних та витяжних отворів. Розрахунок виконують, виходячи з рівняння балансу повітрообміну $L_{\text{пр}} = L_{\text{вид.}}$ та балансу тепла

$$Q_{\text{н}} = Q_{\text{вид.}} \quad (2.28)$$

Розрахунок надходження тепла $Q_{\text{н}}$ у виробниче приміщення (тепловиділення від людей, від джерел освітлення, від виробничого обладнання, сонячної радіації та ін.) наводиться у довідковій літературі.

Порядок розрахунку аерації наступний:

1. Визначають потрібний повітрообмін L , м³/год, (за надлишками тепла) та загальне значення гравітаційного тиску P , Па.

2. Задавшись площиною припливних отворів F_1 , м²/год, знаходять швидкість повітря у нижніх отворах v_1 , м/с:

$$v_1 = L / (\mu F_1 3600), \quad (2.29)$$

де μ – коефіцієнт витрати, що залежить від конструкції стулок та кута їх перекриття ($\mu = 0,15-0,65$).

Залежність кута відкриття стулок α від коефіцієнта μ :

Кут відкриття стулок α , град.	90	60	45	30
Коефіцієнт витрати μ	0,65	0,57	0,44	0,32

3. Відповідно:

$$v_2 = L / (\mu F_2 3600), \quad (2.30)$$

де v_2 – швидкість повітря у верхніх отворах;

F_2 – площа витяжних отворів.

$$F_2 = L / (\mu v_2 3600). \quad (2.31)$$

4. Обчислюють складову напору, яка забезпечує приплив та витяжку повітря, за формулами:

$$\Delta P_1 = (v_1^2 \rho_3) / 2; \quad (2.32)$$

$$\Delta P_2 = (v_2^2 \rho_{\text{ср.н.}}) / 2. \quad (2.33)$$

Звідки:

$$v_2^2 = 2\Delta P_2 / (\rho_{\text{ср.н.}}) \quad (2.34)$$

При цьому вважають, що напір втрачається здебільшого при проходженні

повітря через отвори, шляхові ж втрати невеликі й ними нехтують.

5. Визначають складову гравітаційного тиску, яка забезпечує витяжку:

$$\Delta P_2 = P - \Delta P_1 \quad (2.35)$$

6. Знаходять потрібну площу витяжних отворів:

$$F_2 = L / (\mu v_2 3600) = L / \mu 3600 (\Delta P_2 / \rho_{\text{ср.н.}})^{1/2} \quad (2.36)$$

Розраховуючи аерацію при спільній дії вітру та надлишків тепла, додатково до тиску повітря, що утворилося через різницю температур, додають або віднімають тиск, створений вітром.

Переваги і недоліки аерації. *Переваги:* значно менші експлуатаційні витрати порівняно з механічними системами вентиляції, оскільки великі об'єми повітря (від 20 до 100 кратностей) подаються й видаляються без застосування вентиляторів.

Недоліки: у теплий період року ефективність аерації значно падає внаслідок підвищення температури зовнішнього повітря; повітря, що надходить у приміщення, не оброблюється (не очищується, не охолоджується).

Вентиляція за допомогою дефлекторів. Дефлектори – це насадки, які встановлюються на даху будинку і призначені для видалення забрудненого чи перегрітого повітря з приміщення невеликих розмірів (рис. 2.5)

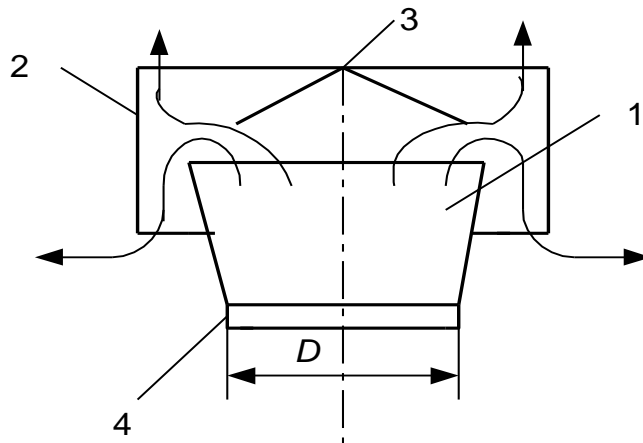


Рисунок 2.5 – Дефлектор

1 – дифузор; 2 – циліндрична обичайка; 3 – ковпак; 4 – підвідний патрубок

Робота дефлектора ґрунтується на використанні енергії вітру та гравітаційного тиску. Вітер, обдуваючи обичайку, створює з протилежного боку розрідження, внаслідок чого повітря з приміщення виходить назовні.

При орієнтовному підборі дефлектора визначають діаметр підвідного патрубку і, відповідно, конструктивні розміри дефлектора:

$$D = 0,0188 (L_g / v_g)^{1/2} \quad (2.37)$$

де L_g – продуктивність дефлектора, $\text{м}^3/\text{год}$; v_g – швидкість повітря у патрубку дефлектора, $\text{м}/\text{с}$, приймається як половину швидкості вітру ($v_g = 1,5\text{--}2 \text{ м}/\text{с}$ при середній швидкості вітру в даній місцевості $3\text{--}4 \text{ м}/\text{с}$). Діаметри патрубків дефлекторів становлять $0,2\text{--}1,0 \text{ м}$.

Механічна вентиляція. У системі механічної вентиляції рух повітря здійснюється вентиляторами. Найбільшого поширення на машинобудівних підприємствах здобула комбінована вентиляція: загально обмінна припливно-витяжна та місцева.

Припливна вентиляція. Установа припливної вентиляції ПУ складається з таких елементів (рис. 2.6): повітрозабірного пристрою 1; фільтра для чищення повітря від пилу 2; калориферів 3, де повітря нагрівається; вентилятора 4 (ПУ); повітроводів 5; припливних насадок 6, через які повітря подається у приміщення; регулюючих пристроїв (РУ).

Фільтр, калорифери й вентилятори встановлюються в окремому приміщенні (вентиляційна камера). Швидкості випуску повітря з припливних насадок обмежуються допустимим шумом й рухливістю повітря на робочому місці.

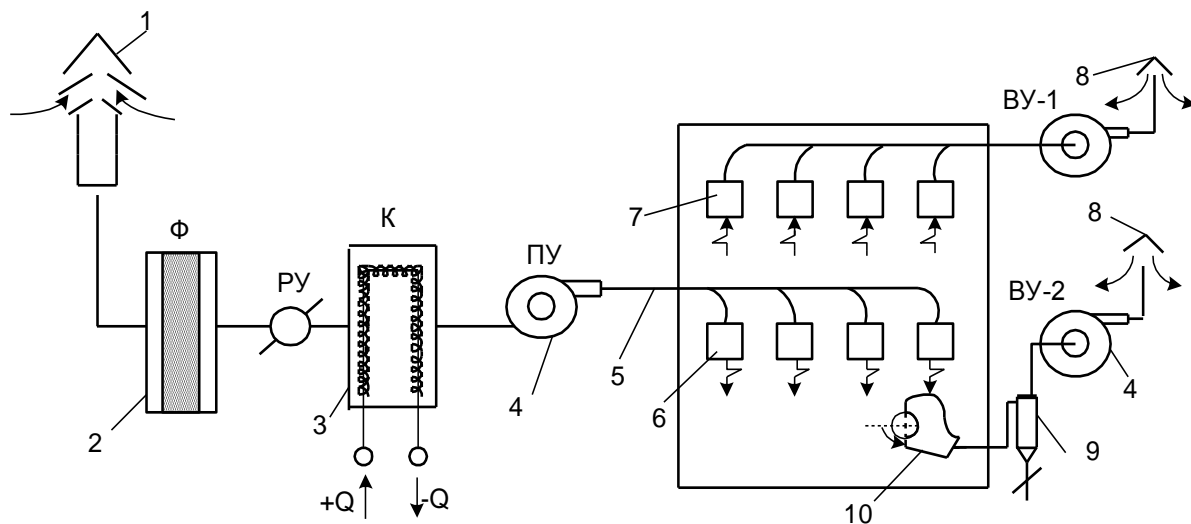


Рисунок 2.6 – Схема комбінованої механічної вентиляції

Витяжна вентиляція. Установки витяжної вентиляції ВУ-1 та ВУ-2 (рис. 2.6) складаються з витяжних насадок 7 у системі загально обмінної вентиляції чи різного типу повітроприймачів 10 у системі місцевої вентиляції (на рис.2.6 зображений захисно-знепилюючий кожух на заточувальному верстаті); вентилятора 4 (ВУ-2); повітроводів 5; пристроїв для очищення повітря від пилу чи газів 9; витяжної шахти 8, яка розташовується на $1\text{--}1,5 \text{ м}$ вище коника даху.

У разі *припливно-витяжної* вентиляції повітря подається у приміщення за допомогою припливної вентиляції, а видаляється витяжною вентиляцією (рис. 2.6).

Кондиціювання повітря. Кондиціювання повітря – це процес забезпечення й автоматичного підтримування в приміщеннях температури, вологості, швидкості руху і чистоти повітря. Розрізняють комфортне і технологічне кондиціювання.

Комфортне кондиціювання забезпечує допустимі та оптимальні умови середовища, які впливають на інтенсивність праці працюючих. Технологічне кондиціювання призначене для підтримування штучних кліматичних умов відповідно до технологічних вимог.

Параметри повітряного середовища в приміщенні встановлюються виходячи з таких умов: якщо кількість і якість продукції залежить від додержання точного режиму технологічного процесу, а не від інтенсивності роботи працюючих, головними є вимоги технологічного процесу; якщо на випуск продукції впливає інтенсивність роботи – регламентуються комфортні умови.

Кондиціювання повітря здійснюється комплексом технічних засобів, які становлять систему кондиціювання повітря (СКП). До складу СКП входять технічні засоби приготування, пересування і розподілу повітря, приготування холоду, а також технічні засоби холодо – та теплопостачання, автоматики, дистанційного керування і контролю. Технічні засоби СКП у сукупності називаються кондиціонерами.

За способом приготування та розподілу повітря в приміщенні СКП поділяються на *центральні* та *місцеві*.

Конструкція *центрального* кондиціонера передбачає приготування повітря за межами обслуговуючого приміщення і його розподіл по системі повітроводів. Центральні кондиціонери застосовують у великих цехах. Центральний кондиціонер (рис. 2.7) складається з камери змішування I зовнішнього повітря і частково повітря усередині приміщення (якщо відсутнє виділення шкідливих речовин); фільтра для очищення повітря від пилу 1; калориферів першого підігріву повітря 2; камери зрошення II, де повітря зволожується; калориферів другого підігріву 3; вентилятора 4. Кількість повітря, що проходить через кондиціонер і його складові елементи, регулюється клапанами 5.

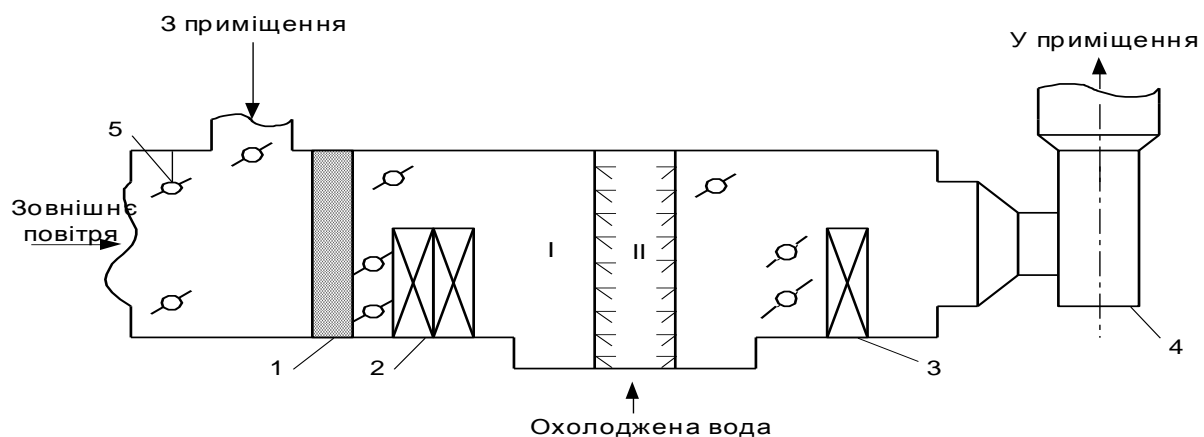


Рисунок 2.7 – Схема центрального кондиціонера

У місцевих кондиціонерах приготування повітря проходить безпосередньо в обслуговуючих приміщеннях (лабораторіях, робочих кабінетах тощо). Місцеві СКП, з яких найпоширенішими є автономні кондиціонери, мають теплообмінники випарювання і холодильні машини. Недоліками роботи місцевих СКП вважають підвищений шум, а також порівняно з центральними СКП невеликий термін служби. Для зниження шуму кондиціонери випускають у вигляді двох агрегатів – «внутрішнього» і «зовнішнього». У «зовнішньому» агрегаті розміщується найбільш шумне обладнання – холодильний компресор і повітряний конденсатор холодоагенту. Автоматизація роботи місцевих СКП, у тому числі регульованих повітря розподільувачів забезпечує комфортні умови праці у робочих зонах приміщень та в зонах, що обслуговуються.

Робота кондиціонерів автоматизована. Пристрої-автомати (термо- та волого регулятори) при зміні заданих параметрів повітря у приміщенні (температури та вологості) пускають у хід клапани, що регулюють змішування зовнішнього повітря й повітря усередині приміщення, нагрів повітря у калориферах, подачу теплоносія у калорифери, а також холодної води до форсунок. Кондиціонування повітря вимагає (порівняно з вентиляцією) великих одноразових та експлуатаційних витрат, і тому потрібне економічне обґрунтування для застосування кондиціонування.

2.7. Освітлення виробничих приміщень

2.7.1. Природа світла

Основна інформація про оточуючий нас світ – близько 90 % — надходить через зорове сприйняття. Раціональне виробниче освітлення повинне попереджати розвиток зорового і загального стомлення, забезпечувати психологічний комфорт при виконанні тих чи інших видів зорових робіт, сприяти збереженню працездатності, поліпшенню якості продукції, що випускається, зниженню виробничого травматизму, а також підвищенню безпеки праці. Збільшення освітленості з 10 до 100 лк при напруженій зоровій роботі підвищує продуктивність праці на 10–20 %, зменшує кількість браку на 20 % та знижує число нещасних випадків на 30 %.

Оптична область сонячного спектра (10–340000 нм) поділяється на *інфрачервоне випромінювання* (ІВ) з $\lambda = 34000 \dots 760$ нм, *видиме випромінювання* $\lambda = 760 \dots 380$ нм, *ультрафіолетове випромінювання* (УФ) $\lambda = 380 \dots 10$ нм. Світло (видиме випромінювання) являє собою випромінювання, яке безпосередньо викликає зорове відчуття. За своєю природою це електромагнітні хвилі з довжиною хвилі $\lambda = 380 \dots 760$ нм.

У межах видимої частини спектра промениста енергія випромінювання різної довжини хвиль викликає різні світлові відчуття від фіолетового (380 нм) до червоного (760 нм) кольорів. Чутливість ока до випромінювань різних хвиль неоднакова. Властивість ока по-різному оцінювати однакову променисту потужність різних довжин хвиль видимого спектра *називається спектральною чутливістю ока*.

Найбільш чутливими (сприйнятливими) для ока людини є світлові хвилі довжиною 555 нм, які відповідають жовто-зеленій частині спектра. Таким чином, якщо чутливість ока до випромінювання з довжиною хвилі 555 нм прийняти за одиницю, то чутливість ока до випромінювань інших хвиль видимого діапазону при однаковій потужності буде менше одиниці (див. графік відносної спектральної чутливості ока чи відносної видимості K_λ на рис. 2.8).

Графічна залежність K_λ від λ називається *кривою видимості* (див. рис. 2.8).

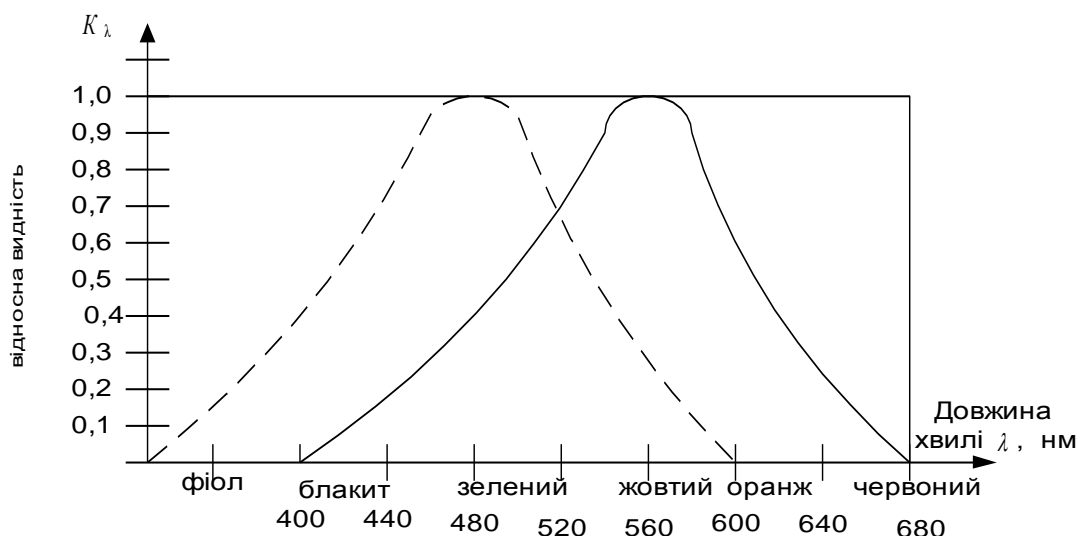


Рисунок 2.8 – Графік відносної видимості при денному та сутінковому зорі (пунктирна крива)

Значення відносної видимості є різним для різних людей. Однак ці значення не дуже сильно відрізняються для людей з нормальним зором. При денному освітленні, яке вже зазначалось, очі найбільш чутливі до світла довжиною хвилі 555 нм. Максимальну чутливість при сутінковому зорі око має до довжин хвиль близько 480 нм (рис. 2.8).

2.7.2. Основні світлотехнічні величини

Світлотехнічні величини, що визначають показники виробничого освітлення, ґрунтуються на оцінці відчуттів, які виникають від дії світлового випромінювання на очі. Щоб повніше розкрити зміст пропонованого матеріалу, коротко

розглянемо основні світлові величини та їх характеристики. Освітлення характеризується кількісними та якісними показниками (рис. 2.9).

Тілесний кут	$\omega = 1$ ср (стерадіан)
Площа	$S = 1 \text{ м}^2$
Радіус	$r = 1 \text{ м}$
Освітленість площини	$E = 1$ лк (люкс)
Сила світла	$I = 1$ кд (кандела)
Світловий потік	$\Phi = 1$ лм (люмен)

До кількісних показників відносять такі:

світловий потік Φ ;
 сила світла I ;
 освітленість E ;
 яскравість L .

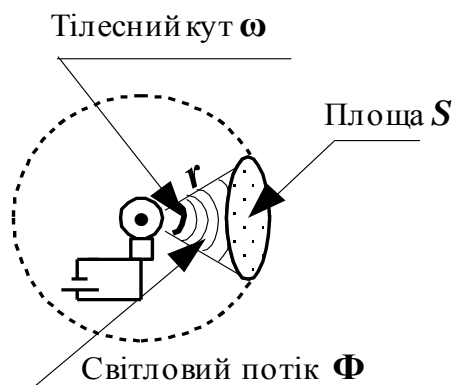


Рисунок 2.9 – Схема, що ілюструє світлотехнічні поняття

Де які із цих питань було попередньо висвітлено у 1 розділі.

Світловий потік Φ – потужність світлового випромінювання, характеризує потік променистої енергії, який оцінюється за зоровим відчуттям:

$$\Phi = \int_{380}^{760} e_{\lambda} k(\lambda) d\lambda, \quad (2.38)$$

де e_{λ} – енергія, випромінювана на даній довжині хвилі; λ – довжина хвилі, нм; $k(\lambda)$ – функція видимості.

Одиницею світлового потоку є люмен(лм). Один люмен – світловий потік променистої енергії, випромінюваної від точкового джерела силою світла в 1 канделу (кд), а в середині кута в 1 стерадіан: $1 \text{ лм} = 1 \text{ кд} \cdot \text{ср}$.

Сила світла I характеризує просторову щільність, так зване відношення світлового потоку до тілесного кута, в межах якого цей потік розподіляється:

$$I = \frac{\Phi}{\omega} \quad (2.39)$$

де ω – тілесний кут, ср.

Значення ω визначається відношенням площі, що вирізується зі сфери довільного радіуса r , до квадрата цього радіуса:

$$\omega = S/r^2, \quad (2.40)$$

якщо $S = r^2$, то $\omega = 1$ ср.

За одиницю сили світла прийнята кандела (кд). Одна кандела – сила світла, що випромінюється з поверхні площею $1/600000 \text{ м}^2$ повного випромінювача (-державний світловий еталон) у перпендикулярному напрямку при температурі затвердіння платини (2046,65) при тиску 101325 Па. За одиницю сили світла приймається сила світла точкового джерела, яке випромінює в середині тілесного кута в 1 ср світловий потік в 1 лм.

Освітленість E – поверхнева щільність світлового потоку, який падає на поверхню, являє собою відношення світлового потоку Φ до площі освітлюваної поверхні S за умови його рівномірного розподілу:

$$E = \Phi/S. \quad (2.41)$$

Якщо світловий потік в 1 лм рівномірно розподілений на одиниці площі поверхні 1 м^2 , за одиницю освітленості E приймають 1 люкс (лк). Освітленість поверхні не залежить від її світлових властивостей.

Оцінити поняття освітленості можна, знаючи, що, наприклад, освітленість поверхні Землі в місячну ніч складає 0,2 лк, а в сонячний день на екваторі доходить до 100000 лк. Освітленість відкритого місця у хмарний день становить 1000–2000 лк, а вночі від зоряного неба – 0,03 лк; освітленість, необхідна для читання, дорівнює 30–50 лк.

Яскравість – поверхнева щільність сили світла в даному напрямку, або відношення сили світла до площі проекції поверхні, яка світиться на площину в перпендикулярному цьому напрямку за одиницю яскравості прийнята кд/м². Лист білого паперу, освітлений лампою розжарювання потужністю 40 Вт, має яскравість $L = 40 \text{ кд/м}^2$.

Яскравість, що складає 30000 кд/м², діє засліплююче. Виходячи з цього, введено поняття *блискучості джерела світла*, тобто підвищеної яскравості поверхонь, що світяться, яка погіршує зорову здатність.

Оскільки рівень відчуття світла людським оком залежить від щільності світлового потоку (освітленості) на сітківці ока, то основне значення для зору має не освітленість якоїсь поверхні, а світловий потік Φ , що відбивається від цієї поверхні й потрапляє на зіницю. У зв'язку з цим введено поняття *яскравості*.

Людина розрізняє оточуючі предмети завдяки тому, що вони мають різну яскравість.

Яскравість (L , кд/м²) є тією характеристикою світла, яка безпосередньо впливає на органи зору і на яку безпосередньо реагує око.

Крім кількісних показників освітлення, необхідно також враховувати наступні основні якісні показники: фон; контраст об'єкта розпізнавання з фоном; видимість V ; показники засліпленості P та дискомфорту M ; коефіцієнт пульсації освітленості $K_{\text{п}}$.

Показник засліпленості P – це критерій оцінки засліплюючої дії освітлювальної установки (ОУ); виражається формулою:

$$P = (s - 1) 1000, \quad (2.42)$$

де s – коефіцієнт засліпленості,

$$s = V_1 / V_2, \quad (2.43)$$

де V_1 – видимість об'єкта спостереження при екрануванні блискучих джерел світла; V_2 – видимість об'єкта спостереження при наявності блискучих джерел світла в полі зору.

Видимість V характеризує здатність ока сприймати об'єкт; показує, у скільки разів існуючий контраст більший за граничний; залежить від освітленості, розміру об'єкта, його яскравості, експозиції, контрасту об'єкта з фоном:

$$V = k / k_{\text{пор}}, \quad (2.44)$$

де $k_{\text{пор}}$ – поріговий контраст, тобто найменший контраст, який розпізнає око, мінімальне значення контрасту, необхідне для можливості виявлення вперше якого-небудь об'єкта з імовірністю розпізнавання 50 %; k – контраст об'єкта розпізнавання з фоном.

Контраст об'єкта розпізнавання з фоном визначається як фотометрична вимірювана різниця яскравості двох зон. Це відношення абсолютного рівня різниці між яскравістю об'єкту і фону до яскравості фону:

$$k = \frac{(L_{\text{об}} - L_{\text{фон}})}{L_{\text{фон}}} \quad (2.45)$$

Контраст об'єкта розпізнавання з фоном вважається великим при $k > 0,5$, середнім при $k = 0,2 \dots 0,5$ і малим при $k < 0,2$.

Для оцінки під розряду зорової роботи використовуються характеристика фону та контраст між об'єктом розпізнавання та фоном.

Фон – це поверхня, що прилягає безпосередньо до об'єкта розпізнавання, на якій він розглядається; оцінюється за коефіцієнтом відбиття поверхні. Фон вважається світлим при коефіцієнті відбиття поверхні $\rho > 0,4$, середнім при $\rho = 0,2 \dots 0,4$, темним при $\rho < 0,2$.

Випромінювання газорозрядних джерел світла пульсує з подвоєною частотою змінного струму, що живить ОУ. Між яскравістю та освітленістю існує співвідношення:

$$L = \frac{E}{\pi} \rho, \quad (2.46)$$

дер – коефіцієнт відбиття; E – світіння (світловий потік випромінюється з поверхні в перпендикулярному напрямку з коефіцієнтами відбиття ρ , поглинання α , світло пропускання).

Для розрахунку освітлення виробничих приміщень велике значення мають - світлотехнічні властивості тіл, тобто їх *відбивна, поглинальна та пропускна* здатність щодо світлового потоку.

Відомо, що

$$\Phi_{\text{пад}} = \Phi_{\text{відб}} + \Phi_{\text{погл}} + \Phi_{\text{проп}}, \quad (2.47)$$

$$\text{або} \quad \frac{\Phi_{\text{відб}}}{\Phi_{\text{пад}}} + \frac{\Phi_{\text{погл}}}{\Phi_{\text{пад}}} + \frac{\Phi_{\text{проп}}}{\Phi_{\text{пад}}} = 1, \quad (2.48)$$

$$\rho + \alpha + \tau = 1. \quad (2.49)$$

Значення коефіцієнтів у (2.49) залежать від стану поверхні, наприклад, для скла віконного $\rho = 0,08$, $\alpha = 0,02$, $\tau = 0,9$.

Глибина пульсації освітленості оцінюється коефіцієнтом пульсації освітленості.

Коефіцієнт пульсації освітленості K_n у відсотках – показник відносної глибини коливань освітленості в часі в наслідок зміни світлового потоку газорозрядних ламп, що живляться змінним струмом:

$$K_n = \frac{E_{\text{max}} - E_{\text{min}}}{2E_{\text{ср}}} 100\%, \quad (2.50)$$

де E_{max} , E_{min} – максимальна та мінімальна освітленість за період її коливання, лк; $T = 0,02\text{с}$; $E_{\text{ср}}$ – середнє значення освітленості за цей же період, лк.

Показник дискомфорту M характеризує наявність яскравих джерел у полі зору.

При визначенні вимог до виробничого освітлення виходять з основних властивостей зору, а це передбачає створення таких умов, що виключають стомлення зору і виникнення причин виробничого травматизму та сприяють підвищенню продуктивності праці. Ці вимоги відбивають як кількісні, так і якісні характеристики світлової обстановки.

Таким чином, *основна задача освітлення на виробництві* – створення найсприятливіших умов праці щодо зору. Цю задачу можна вирішити тільки освітлювальною системою, яка задовольняє наступні вимоги:

- освітленість на робочому місці повинна відповідати санітарно-гігієнічним нормам;
- має бути досить рівномірним розподіл яскравості на робочій поверхні, а також у межах оточуючого простору, і яскравість має не відрізнятись більш ніж у 3-5 разів;
- у полі зору не повинно бути прямої і відбитої блискучості (підвищена яскравість світлових поверхонь, що викликає засліплення);
- значення освітленості (чи світлового потоку) має бути постійною в часі (порушується при коливанні напруги в мережі, пульсації світлового потоку, затемненні світлових отворів тощо);
- слід вибирати оптимальну спрямованість світлового потоку і необхідний спектральний склад світла (розпізнання рельєфу поверхні та правильної кольоропередачі, кольоророзпізнання);
- всі елементи освітлювальних установок (ОУ) повинні бути довговічними, електро- і пожежобезпечними;
- освітлювальна установка має бути зручною і простою та надійною в експлуатації, відповідати вимогам естетики.

Усі ці вимоги враховуються чинними нормами проектування і правилами експлуатації освітлення у виробничих приміщеннях і на відкритих просторах, місцях. Основним нормативним документом є ДБН В.2.5-28-2006 (із змінами №1,2) «Державні будівельні норми. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення».

На робочих місцях не повинно бути різких тіней, їх наявність створює нерівномірний розподіл яскравості, змінює розміри та форму об'єктів розпізнавання, викликає втому очей.

2.7.3 Вплив освітлення на виробничу діяльність

Освітлення – використання світлової енергії Сонця і штучних джерел світла для забезпечення зорового сприйняття навколишнього світу.

Світло є природною умовою життєдіяльності людини, необхідним для збереження здоров'я і високої продуктивності праці, основаної на роботі зорового - аналізатора – найтоншого й універсального органа відчуття.

Забезпечуючи безпосередній зв'язок організму з навколишнім світом, світло є сигнальним подразником для органа зору й організму в цілому: достатнє освітлення діє тонізуюче, поліпшує протікання основних процесів вищої нервової

діяльності, стимулює обмінні й імунобіологічні процеси, впливає на формування добового ритму фізіологічних функцій організму людини.

При недостатній освітленості або коли наявні значні зміни освітленості чи умов видимості, органам зору необхідно пристосовуватися; це можливо завдяки властивостям очей – акомодатції й адаптації.

Акомодация – це здатність ока пристосовуватися до ясного бачення предметів, що знаходяться від нього на різних відстанях.

Адаптація зорова - здатність ока змінювати чутливість при зміні умов освітлення. Важливість цього питання було висвітлено у 1 розділі. Завдяки процесу адаптації зоровий аналізатор має здатність працювати в широкому діапазоні освітленості. Розрізняють *світлову* адаптацію (від малої яскравості до великої) і *темнову* (від великої до малої). Світлова адаптація при підвищенні яскравості у полі зору відбувається швидко – протягом 5–10 хв.; темнова адаптація – пристосування ока до більш низьких яскравостей поля зору – розвивається повільніше (від 30 хвилин до 2 годин). Часті зміни рівнів яскравості приводять до зниження зорових функцій, розвитку стомлення внаслідок переадаптації ока. Зорове стомлення, викликане напруженою роботою та частою переадаптацією, призводить до зниження зорової і загальної працездатності.

Природний процес зниження видимості під час адаптації зору може стати причиною травмування людини, яка у цей період втрачає здатність візуального контролю свого положення в небезпечній зоні як на виробництві, так і у процесі життєдіяльності. Для наближення часу адаптації до нуля необхідно, щоб первинна і вторинна яскравості відрізнялися не більш ніж у 3-5 разів.

Знаючи час, необхідний на адаптацію, можна розробити різні заходи безпеки (наприклад, обладнати виходи з виробничого приміщення додатковими освітлювальними приладами; влаштувати бар'єри безпеки необхідної довжини та ін.).

Світильники, що гойдаються, значно погіршують візуальне сприйняття, змушуючи зір увесь час переадаптуватися. З цієї ж причини неприпустиме використання в приміщеннях ламп без освітлювальної арматури.

Недостатня освітленість у побуті, навчальних аудиторіях та виробництві часто викликає розвиток зорового стомлення і може привести до захворювання – короткозорості.

Природне освітлення змінюється в широких межах і залежить від таких факторів, як *стан хмарності та ступінь забруднення повітря*. Наприклад, хмарність верхнього ярусу атмосфери збільшує освітленість майже вдвічі, хмарність нижнього ярусу знижує її на 38 %, грозова хмарність знижує освітленість на 87%. Забруднення атмосферного повітря пилом, димом і газами зменшує природну освітленість на 25–40 % і значною мірою затримує біологічно активну УФ коротковолнову частину сонячного випромінювання. Це негативно позначається

на безпеці життєдіяльності людини і може призвести до зміни частоти пульсу, уповільнення деяких процесів обміну речовин, вплинути на загальний нервово-психічний стан. При високих інтенсивностях УФ-випромінювання викликає опіки шкіри, а проникаючи в око, може призвести до опіку сітківки ока, що може спричинити часткову чи повну втрату зору.

Таким чином, на безпеку життєдіяльності людини впливають умови освітлення. Виходячи з усього вище зазначеного, гігієнічно раціональне освітлення як на виробництві, так і у побуті має величезне позитивне значення. Оптимальні світлові умови впливають на активність людини і її працездатність.

2.7.4. Види і системи виробничого освітлення

Залежно від природи джерела світлової енергії розрізняють три види освітлення: природне, штучне і суміщене.

Природне освітлення – освітлення приміщень світлом неба (прямим чи відбитим), що проникає крізь світлові прорізи в зовнішніх захисних конструкціях. Природне освітлення створюється природними джерелами світла – прямими сонячними променями (80 %) і дифузійним світлом небозводу (20 %, тобто решта сонячних променів, розсіяних атмосферою).

Природне освітлення – це біологічно найбільш цінний вид освітлення, до якого максимально пристосоване око людини. Його дія визначається високою інтенсивністю світлового потоку і сприятливим спектральним складом, що поєднує рівномірний розподіл енергії в області видимого, ультрафіолетового й інфрачервоного видів випромінювань. Природне освітлення є чинником, що визначає не тільки рівень освітленості й умови видимості, але ще й позитивно психофізіологічно впливає на людину завдяки безпосередньому зв'язку з навколишнім світом через світлові прорізи.

Однак зі світлотехнічного боку природне світло має ряд недоліків, особливо відчутних у виробничих приміщеннях:

- важко забезпечити раціональне освітлення всієї площі цеху через специфічне розташування віконних прорізів;
- прямі сонячні промені мають сліпучу яскравість і тому неприпустимі на робочому місці;
- залежність освітленості від часу доби і пори року, географічної широти, ступеня хмарності та забруднення атмосфери.

За будівельними нормами і правилами ДБН В.2.5-28-2006 (із змінами №1,2) необхідно, щоб усі виробничі, підсобні, складські та допоміжні приміщення були забезпечені денним світлом (для приміщень з постійним перебуванням людей).

Винятки становлять підземні споруди, склади з короткочасним перебуванням у них людей, фотолабораторії та інші технологічні приміщення.

Освітленість, створювана розсіяним денним світлом у відкритому місці, є різною для різних широт, пори року і часу доби, тому природне освітлення не можна кількісно оцінювати значенням освітленості. Для оцінки природного освітлення прийнята відносна величина – *коефіцієнт природної освітленості (КПО)*.

КПО – відношення природної освітленості $E_{\text{вн}}$, створюваної в деякій точці заданої площі всередині приміщення світлом неба (безпосереднім чи відбитим), до одночасного значення зовнішньої горизонтальної освітленості E_3 , створюваної світлом повністю відкритого небозводу. КПО виражається у відсотках і визначається за формулою (2.51):

$$\text{КПО} = \frac{E_{\text{вн}}}{E_3} 100\%. \quad (2.51)$$

Природне освітлення виробничих приміщень здійснюється:

боковим світлом – одно - і двостороннє через світло прорізи (вікна) у зовнішніх стінах;

верхнім світлом – через світлові ліхтарі – прорізи в перекриттях;

комбінованим світлом – через світлові ліхтарі – прорізи в перекриттях та вікна.

Природне освітлення верхнім і комбінованим світлом забезпечує більшу рівномірність рівня освітленості, ніж бокове. При застосуванні тільки бічного освітлення створюється висока освітленість поблизу вікон і низька у глибині цеху, і при цьому можливе утворення тіней від устаткування великих розмірів.

Практика показує, що використання одного природного світла для промислових будівель є недостатнім через недосконалість застосовуваних світлопрозорих конструкцій і незадовільну їх експлуатацію.

У будинках з недостатнім природним освітленням застосовують *суміщене освітлення* – освітлення, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним. Воно використовується при виконанні робіт високої точності, в багатопогонових будинках з великою шириною.

Штучне освітлення промислових підприємств здійснюється штучними джерелами світла. Упровадження нових технологічних процесів, які потребують напруження зору, подальший розвиток компактності забудови, масове застосування блоків промислових споруд неминуче пов'язане з посиленням ролі штучного освітлення, що у ряді випадків залишається єдиним (без віконні промислові будинки і споруди) або доповнює недостатнє природне освітлення у віддалених від світло прорізів зонах приміщення (у без ліхтарних і багатоповерхових будинках). На цей час розроблені освітлювальні установки, я-

кі за яскравістю, характером, спектром випромінюваного світла наближаються до природного спектра, що дозволяє доповнювати штучного "денним" світлом - недостатність природного світла. Однак використання штучного освітлення пов'язане з витратами енергії, труднощами його монтажу, високою вартістю і вимагає постійного нагляду за експлуатацією ОУ.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на *робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне і чергове*.

За способом розташування джерел світла – на *загальне, місцеве і комбіноване* (загальне плюс місцеве).

Загальне освітлення – це освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення рівномірно без урахування розташування робочих місць (загальне рівномірне освітлення) або обладнуються залежно від розташування устаткування робочих місць (загальне локалізоване освітлення).

Загальне рівномірне розміщення світильників (у прямокутному чи шаховому порядку) для створення раціональної освітленості застосовують при виконанні однотипних робіт в усьому приміщенні, при великій щільності робочих місць (складальні цехи при відсутності конвеєра, деревообробні та ін.).

Загальне локалізоване освітлення передбачається для забезпечення на ряді робочих місць освітленості в даній площі (термічна піч, ковальський молот тощо), коли біля кожного з них обладнують додатковий світильник (наприклад, косо світ), а також при виконанні на ділянках цеху різних за характером робіт чи при наявності затінюючого устаткування.

Місьцеве освітлення є додатковим до загального і створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочому місці.

Місьцеве освітлення буває стаціонарним і переносним (напруга 12–36 В) і служить для освітлення тільки робочих місць.

Застосування одного місцевого освітлення у виробничому приміщенні санітарними нормами не допускається, оскільки одне місцеве освітлення не забезпечує достатню рівномірність освітлення сусідніх зон.

При цьому потрібно мати на увазі, що освітленість робочої поверхні, створювана світильниками загального освітлення, при системі комбінованого освітлення повинна становити 10 % від норми, але не менше 150 лк при використанні газорозрядних ламп і 50 лк при лампах розжарювання.

Аварійне освітлення – освітлення для продовження роботи при аварійному відключенні робочого освітлення. Аварійне освітлення (хімічні заводи, металургійні комбінати тощо) передбачається, якщо відключення робочого освітлення може викликати:

- вибухи, пожежі, отруєння людей;
- тривале порушення технологічного процесу;

- порушення роботи таких об'єктів, як електростанції, насосні станції водопостачання, каналізації і теплофікації тощо.

для виробничих приміщень з числом працюючих в них більше 50 осіб.

Аварійне освітлення має розраховуватись таким чином:

$$E_{\text{ав}} = 0,05 E_{\text{роб}}, \quad (2.52)$$

але не менше 2 лк усередині будинку та 1 лк зовні.

Живлення аварійного освітлення повинне бути надійним і здійснюватися від незалежного джерела постачання (акумулятор, дизельна електростанція (ДЕС), система шин від інших джерел живлення).

При зникненні напруги на робочих шинах мережа аварійного освітлення автоматично вмикається.

Евакуаційне освітлення (аварійне освітлення для евакуації) – освітлення для евакуації людей з приміщення при аварійному відключенні робочого освітлення.

Евакуаційне освітлення створюється в місцях, небезпечних для проходження людей, у проходах і на сходах, передбачених для евакуації людей (більше 50 осіб) основними проходами виробничих приміщень, у яких працює понад 50 осіб. На відкритих територіях $E_{\text{min}} = 0,2$ лк, у приміщеннях $E_{\text{min}} = 0,5$ лк.

Охоронне освітлення передбачається уздовж меж території, що охороняється в нічний час. Мінімальне охоронне освітлення $E_{\text{min}} = 0,5$ лк на рівні землі або на рівні 0,5 м від землі на одній стороні вертикальної площі, перпендикулярної до лінії межі.

Для охоронного, а також *чергового* (освітлення в неробочий час) освітлення звичайно виділяється частина світильників робочого чи аварійного освітлення.

У відповідності до Постанови КМ України "Про затвердження Технічного регламенту енергетичного маркування електричних ламп та світильників " від 27. 05. 2015 р. № 340 (далі - Постанова), визначенні категорій електричних ламп вітчизняного та іноземного виробництва, які введені в обіг на території України:

- лампи розжарювання;
- люмінесцентні лампи;
- газорозрядні лампи високої інтенсивності;
- світлодіодні лампи та світлодіодні модулі.

Світильники, призначені для роботи з лампами, що продаються кінцевим споживачам, зокрема якщо вони вмонтовані в інші вироби, які не залежать від енергоживлення відповідно до їх основного призначення під час використання, наприклад, у меблі.

В данній Постанові визначенні основні поняття, визначення та технічні характеристики електричних ламп та світильників, а саме:

Світильник – пристрій, який розподіляє, фільтрує або перерозподіляє світло, яке поширюється від однієї чи кількох ламп, містить компоненти, необхідні для утримування, фіксування та захисту ламп, а також у разі потреби допоміжні пристрої разом із засобами підключення до мережі живлення.

Лампа – виріб, значення характеристик якого можна оцінити незалежно та який складається з одного або кількох джерел світла і може містити додаткові компоненти, необхідні для запалювання, живлення або стабільної роботи виробу або для розподілення, фільтрування чи перетворення оптичного випромінювання у випадках, коли такі компоненти не можуть бути видалені без руйнування виробу.

Лампа розжарювання – лампа з тілом розжарення, яке функціонує у вакуумованій колбі або оточене інертним газом.

Лампа з тілом розжарення – лампа, в якій світло випромінюється ниткоподібним провідником, нагрітим до стану розпечення в результаті проходження через нього електричного струму. Лампа може містити гази, що впливають на процес розпечення.

Лампа люмінесцентна – розрядна ртутна лампа низького тиску, в якій більша частка світла утворюється в одному або декількох шарах люмінофорів, що збуджуються ультрафіолетовим випромінюванням від розряду. Люмінесцентні лампи можуть містити невідокремлюваний пускорегулівний апарат.

Лампа люмінесцентна компактна – люмінесцентна лампа, яка містить компоненти, необхідні для її запалювання та стабільної роботи.

Лампа люмінесцентна не поєднана з пускорегулівним апаратом – одно- чи двоцокольна лампа без невідокремлюваного пускорегулівного апарату.

Лампа розрядна високої інтенсивності – лампа електричного розряду, в якій світло утворювальна дуга стабілізується температурою стінки колби та створює навантаження на стінку колби більша 3 Вт на кв. сантиметр.

Лампа спрямованого випромінювання – лампа, у якої щонайменше 80 відсотків світлового потоку спрямовано в межах тілесного кута ω (відповідає конусу з кутом 120°).

Лампа розрядна – лампа, в якій світло утворюється безпосередньо електричним розрядом у газі, парі металів або суміші газу і пари.

Лампа галогенна (вольфрамова) – лампа розжарювання, в якій тіло розжарення виготовлене з вольфраму і оточене газом, що містить галогени або галогенні сполуки. Така лампа може бути оснащена невід'ємним джерелом живлення.

Лампа не спрямованого випромінювання – лампа, яка не є лампою спрямованого випромінювання.

Лампа світлодіодна – лампа, яка містить один чи більше світлодіодних модулів і може бути оснащена цоколем.

Світлодіодний вузол – блок з одним чи кількома світлодіодами, який може містити оптичний елемент, а також теплові, механічні та електричні засоби взаємодії.

Світлодіодний модуль – виріб без цоколів, який містить один чи кілька світлодіодних вузлів на друкованій платі. Виріб може містити оптичні елементи, теплові, механічні та електричні засоби взаємодії і пускорегулювальний апарат.

Світловипромінювальний діод (світлодіод) – джерело світла, що складається з твердотілого пристрою з р-п переходом, у якому під час його збудження електричним струмом утворюється оптичне випромінювання;

Принцип дії лампи накаливання заснований на нагріванні металевої спіралі, що знаходиться у вакуумі (лампи потужністю до 25Вт) або газ аргон або аргон + азот (середньої потужності і високо потужні лампи) у герметично запаяній скляній колбі.

При проходженні через спіраль, струм розігріває її до температури, що дорівнює надалі до 3000 градусів за Цельсієм, разом з цим відбувається і випромінювання світла, інфрачервоних променів.

Сама спіраль виконана з особливо міцного і вельми тугоплавкого металу – вольфраму, а ступінь яскравості освітлення прямо пропорційно залежить від температури нагріву; крім того, газове середовище, в якому знаходиться спіраль, може містити в собі частинки галогенів – з'єднань 17-ої групи таблиці Менделєєва (F, Cl, Br, I).

Сучасні лампи розжарювання виробляються зі скла з металевим плафоном, що мають різьбу, за рахунок якої відбувається фіксація в патроні, але є різновиди з контактнo-затискними і штировими типами з'єднань.

Види ламп накаливання можуть мати чотири модифікації, чотири умовні позначення, що вказують на тип спіралі та її довкілля в лампі розжарювання: В (вакуумна), Б (биспіральна з аргоновим наповненням), БО (биспіральна з аргоновим наповненням опалової колби), Г (моноспіральна з аргоновим наповненням).

Люмінесцентні лампи. Більш економні в порівнянні з традиційними. При забезпеченні однакової освітленості використовують на 80% електроенергії менше, при цьому термін служби у 8 – 15 раз більший (до 15000 годин). Розрізняють лампи по формі і розмірах колби, потужності, та кольоровості випромінювання. Люмінесцентні енергозберігаючі лампи – новий вид електричних ламп (до 8000 годин).

Принцип дії газорозрядних ламп полягає в тому, що видиме випромінювання світла відбувається внаслідок виникнення розряду електрики в герметич-

ному середовищі газу (неон, аргон, криптон, ксенон) або пара металів (натрій, ртуть). Таким чином, середовище газу/пару металу – це і є провідник струму, який від вольфрамового електрода з великим потенціалом (фази, «+») проводить його до вольфрамового електрода з меншим потенціалом (нуля, «-»), випромінюючи мінімум тепла при високій мірі світловіддачі.

При цьому у складі середовища газу/пару можуть застосовуватися і галогени (фтор/F, хлор/Cl, бром/Br, йод/I), які покращують світловіддачу і інші показники газорозрядних ламп.

Існує також і газорозрядні люмінесцентні лампи, у яких в результаті розряду в парах ртуті утворюється невидиме для людського ока ультрафіолетове випромінювання (теплове випромінювання), яке перетворюється у видиме світло за допомогою напилення люмінофора (сполук галофосфата), що є на внутрішніх стінках колби. Види газорозрядних ламп поділяються на лампи *низького* і *високого* тиску – за тиском усередині колби. Лампи *високого тиску* мають в якості основної переваги вищу ступінь світловіддачі, і поділяються в свою чергу за типом наповнювача на: *ртутні*; *натрієво-ртутні*; *іодідо-метало-ртутні*; *інертно-газові*.

Ртутні газорозрядні лампи високого тиску мають напилення люмінофора, є люмінесцентними лампами високого тиску і позначаються аббревіатурою ДРЛ.

Натрієво-ртутні газорозрядні лампи високого тиску іменуються також як просто натрієві і позначаються аббревіатурою ДНаТ.

Іодідо-метало-ртутні газорозрядні лампи, а точніше – лампи високого тиску з наповнювачем – іодідами, рідкоземельними металами з вмістом ртутних парів, що іменуються як метало галогенні лампи і носять аббревіатуру ДРІ.

Інертно-газові газорозрядні лампи високого тиску є суто газовими лампами, в яких застосовуються аргон, ксенон, неон, криптон або їх суміші і носять назви відповідно вмісту газу.

Лампи *низького тиску* мають переваги лише при освітленні приміщень, що не потребують високої потужності освітлювальних приладів; найчастіше – це декоративного освітлення джерела світла, які в залежності від наповнювача бувають такі: ртутні з інертним газом; натрієві. Лампи низького тиску з наповнювачем парів ртуті з домішкою різновидів інертного газу, іменовані як звичайні люмінесцентні лампи (ЛЛ), містять ще шар люмінесцена

Лампи низького тиску з наповнювачем парів натрію – не є такими як попередні, зовсім іншого принципу дії, позначаються аббревіатурою ДНаС.

Принцип дії світлодіодних ламп полягає у випромінюванні світла від оди-
ночних світлодіодів, що знаходяться в цих лампах, або груп світлодіодів, пов'язаних спеціальної мікросхемою, яка вміщує в собі перетворювач мережевого струму в робочий струм, на якому працюють ці елементи.

Сам же світлодіод являє собою напівпровідниковий аналоговий елемент, який раніше використовувався для індикації в мікроелектроніці. Цей елемент сімейства діодів переробляє електричний струм у світ за рахунок проходження його (струму) через напівпровідниковий кристал. Крім того, він має властивість пропускати струм тільки в одному напрямку.

Якщо детальніше про принцип дії світлодіода лампи, то він складається з анода і катода, які розташовані з протилежних сторін світло випромінюючого кристала, який легований з цих сторін домішками: з однієї – акцепторними, з другої – донорськими. У свою чергу кристал знаходиться на підкладці з різного матеріалу: кремнію, силікону або знаходиться у скляній оболонці.

При проходженні електричного струму від джерела з великим потенціалом (анода, «+»), він рухається через кристал в напрямку електрода з меншим потенціалом (катод, «-»). Цю область переходу струму називають *p-n* переходом, в якій, власне, і виникає світіння при рекомбінації електронів і дірок в його області.

Види світлодіодних ламп як такі, різні по конструкції, по складу внутрішнього середовища та іншим технічним параметрам, властивим лампам розжарювання і газорозрядним лампам, не існують. Є відмінності за формою плафонів (стандарти відповідають іншим лампам), колірної віддачі, і по робочому живленню, що ми розглянемо детальніше. Стосовно останнього, світлодіодні лампи розрізняють: *живлення 4В; 12В; 220В*. Світлодіодні лампи з живленням 4В застосовуються для слабо потужних джерел освітлення, часто застосовуються в декоративних світильниках – «свічках». Відповідно, застосовуються як допоміжне локальне, часто-густо декоративне освітлення. Світлодіодні лампи 12В є заміною сучасних ламп розжарювання, також і галогенних ламп, а також різновидів газорозрядних/люмінесцентних ламп. Вони мають гідну потужність освітлення при невисокій тепловіддачі, що робить їх не тільки хорошими джерелами загального, але і вбудованого меблевого освітлення. Світлодіодні лампи 220В – використовуються для високо потужного освітлення, вхідне живлення 220В перетворюється в менше за рахунок вбудованого трансформатора і живить світло випромінюючі елементи (світлодіоди). Єдиний вид світлодіодних ламп, які не потребують окремого підключення трансформатора. Згідно із Директивою Європейського Союзу 2010/30/ЕС було введено маркування для більшості побутових приладів, промислового обладнання, лампочок, а також для автомобілів щодо їх енергоефективності. *Енергоефективність* позначається класами від А до G. При цьому клас А позначає найвищу енергоефективність, а G – найнижчу. Етикетка енергоефективності дає користувачу й іншу корисну інформацію, яка допомагає зробити вибір між моделями товарів. Ці ж дані розміщуються продавцями у ка-

талогах і на своїх веб-сайтах. Клас енергоефективності ламп визначається на основі їх індексу енергоефективності (ІЕЕ) відповідно до таблиці 2.7.

Індекс енергоефективності обчислюється за формулою:

$$IEE = P_{\text{ном}} / P_{\text{расч}} \quad (2.53)$$

$P_{\text{ном}}$ номінальна потужність джерела світла, яка вимірюється при номінальній вхідній напрузі. Якщо лампа має зовнішнє джерело живлення, то номінальну потужність необхідно скоригувати в більшу сторону (до 15%).

Таблиця 2.7 - Клас та індекс енергоефективності

Клас енергоефективності	Індекс енергоефективності (ІЕЕ) для ламп не спрямованого випромінення	Індекс енергоефективності (ІЕЕ) для ламп спрямованого випромінення
A++ (найбільш ефективний)	$IEE \leq 0,11$	$IEE \leq 0,13$
A+	$0,11 < IEE \leq 0,17$	$0,13 < IEE \leq 0,18$
A	$0,17 < IEE \leq 0,24$	$0,18 < IEE \leq 0,4$
B	$0,24 < IEE \leq 0,6$	$0,4 < IEE \leq 0,95$
C	$0,6 < IEE \leq 0,8$	$0,95 < IEE \leq 1,2$
D	$0,8 < IEE \leq 0,95$	$1,2 < IEE \leq 1,75$
E (найменш ефективний)	$IEE > 0,95$	$IEE > 1,75$

$P_{\text{расч}}$ - це розрахункова потужність, що отримується через корисний світловий потік Φ_k (за умови, що корисний світловий потік ≤ 1300 лм) за формулою:

$$P_{\text{роз}} = 0,88 \cdot \sqrt{\Phi_k + 0,049 \cdot \Phi_k}, \quad (2.54)$$

За умови, що корисний світловий потік ≥ 1300 лм, за формулою:

$$P_{\text{роз}} = 0,07341 \cdot \Phi_k, \quad (2.55)$$

Для визначення енергоефективності виробники користуються стандартом DIN EN 50285 «Енергоефективність електричних ламп побутового призначення, методи вимірювань».

Таблиця 2.8 - Перелік лампи більшості категорій відносять до конкретного класу енергоефективності

Класи енергоефективності	Лампи не спрямованого випромінення	Лампи спрямованого випромінення
A++ (найбільш ефективні)	Клас на теперішній час не заповнений, крім щодо деяких натрієвих ламп низького тиску для вуличного освітлення. Найближчим часом буде охоплювати кращі світлодіодні джерела світла (у тому числі модулі)	Клас на теперішній час не заповнений, найближчим часом буде охоплювати кращі світлодіодні джерела світла (у тому числі модулі)
A+	Кращі світлодіодні лампи та модулі, кращі лінійні люмінесцентні лампи, компактні люмінесцентні лампи та розрядні лампи високої інтенсивності	Кращі світлодіодні лампи та модулі
A	Середні світлодіодні лампи та модулі, середні компактні люмінесцентні лампи та решта (невелика кількість) ефективних лінійних люмінесцентних ламп та решта ефективних розрядних ламп високої інтенсивності	Середні світлодіодні лампи та модулі, середні з гарних компактних люмінесцентних ламп та розрядні лампи високої інтенсивності
B	Решта ефективних компактних люмінесцентних ламп, кращі галогенні лампи (над низьковольтні капсульні)	Решта ефективних компактних люмінесцентних ламп, кращі галогенні лампи, (над низьковольтні капсульні)
C	Решта ефективних стандартних над низьковольтних галогенних ламп	Решта ефективних стандартних над низьковольтних галогенних ламп
D	Кращі (з ксеноновим наповненням) галогенні лампи з живленням від централізованої мережі Стандартні галогенні лампи та кращі лампи розжарювання	Кращі (з ксеноновим наповненням) галогенні лампи з живленням від централізованої мережі Стандартні галогенні лампи та кращі лампи розжарювання
E (найменш ефективні)	Лампи розжарювання типового діапазону	Лампи розжарювання та решта ефективних галогенних ламп з живленням від централізованої мережі

A	B	C	D	E	F	G
<18-25%	<60%	<80%	<95%	<110%	<130%	>130%

2.7.5. Нормування й оцінка природного та штучного освітлення

Природне і штучне освітлення в приміщеннях регламентується нормами ДБН В.2.5–28–2006 (із змінами №1,2) (далі Норми).

Нормоване значення КПО, e_n % для будівель, розташованих в різних районах, слід визначити за формулою:

$$e_N = e_n \cdot m_N \quad (2.56)$$

e_n - значення КПО з урахуванням характеру зорової роботи, %;

m – коефіцієнт світлового клімату;

N – номер групи забезпеченості природним світлом (№ 1 – автономна республіка Крим, Одеська область; № 2 – решта території України).

Ці Норми поширюються на проектування освітлення:

- *територій, приміщень нових та існуючих, що підлягають реконструкції;*
- *будівель і споруд різного призначення, місць виконання робіт на відкритих просторах;*
- *територій промислових та сільськогосподарських підприємств;*
- *залізничних колій площ підприємств;*
- *зовнішнього освітлення міст, поселень та сільських населених пунктів.*

А також проектування пристроїв місцевого освітлення, які постачаються комплексно зі станками, машинами і виробничими меблями, слід також виконувати відповідно до цих Норм.

Ці Норми не поширюються на проектування освітлення:

підземних виробок, морських і річкових портів, аеродромів, залізничних станцій та їх колій, спортивних споруд, лікувально-профілактичних закладів, приміщень для зберігання сільськогосподарської продукції, розміщення рослин, тварин, птиці, а також на проектування спеціального технологічного і охоронного освітлення при застосуванні технічних засобів охорони.

На базі цих Норм розробляються галузеві норми освітлення, які враховують специфічні особливості технологічного процесу і будівельних рішень будівель і споруд галузі, які погоджуються і затверджуються відповідно до чинного порядку.

В даному документі визначенні *нормативні показники та значення*, а саме:

- показники освітленості – наведені в точках її мінімального значення на робочій поверхні в приміщеннях для розрядних джерел світла, крім окремих випадків; для зовнішнього освітлення – для різних джерел світла;
- значення яскравості – дорожніх покриттів для різних джерел світла;
- значення освітленості:

В люксах (лк), що відрізняються на один ступінь, слід сприймати за шкалою: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1 000; 1 250; 1 500; 2 000; 2 500; 3 000; 3 500; 4 000; 4 500; 5 000.

У канделах на метр квадратний (кд/м²), що відрізняються на один ступінь, слід приймати за шкалою: 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; 1; 2; 3; 5; 8; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 50; 75; 100; 125; 150; 200; 400; 500; 750; 1 000; 1 500; 2 000; 2 500.

Таблиця 2.9 – Вимоги для освітлення приміщень промислових підприємств

Характеристика зорової роботи (ступень точності)	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону
найвища	> 0.15	<i>I</i>	<i>A</i> <i>B</i> <i>B</i> <i>G</i>	малий середній великий	темний середній світлий
дуже висока	від 0.15 до 0.3	<i>II</i>			
висока	від 0.3 до 0.5	<i>III</i>			
середня	більше 0.5 до 1.0	<i>IV</i>			
мала	більше 1.0 до 5	<i>V</i>			
груба (дуже мала)	більше 5	<i>VI</i>			
робота з матеріалами, які світяться, і виробами в гарячих цехах	більше 5	<i>VII</i>			
загальне спостереження за ходом вироб. процесу: постійне; періодичне при постійному перебуванні людей в приміщенні; періодичне при періодичному перебуванні людей в приміщенні; загальне спостереження за інженерними комунікаціями.		<i>VII</i>			

Вимоги для освітлення приміщень промислових підприємств слід приймати за таблицею 2.9 (ДБН В.2.5–28–2006), а саме:

- характеристика зорової роботи;
- найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм;
- розряд та під розряд зорової роботи;
- контраст об'єкта з фоном та характеристика фону;
- штучне освітлення: освітленість, лк – при системі комбінованого освітлення та при системі загального освітлення ; сукупність нормованих величин показника осліпленості Р і коефіцієнта пульсації Кп, %;

- природне та суміщене освітлення КПО, e_n , % : при верхньому або комбінованому освітленні та при боковому освітленні.

Вимоги до освітлення приміщень житлових, громадських і адміністративно-побутових споруд (КПО, нормована освітленість, циліндрична освітленість, показники дискомфорту і коефіцієнт пульсації освітленості) слід приймати за таблицею 2.10 (ДБН В.2.5–28–2006).

Таблиця 2.10 – Вимоги до освітлення приміщень житлових, громадських і адміністративно-побутових споруд

Характеристика зорової роботи (ступень точності)	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під розряд зорової роботи	Відносна тривалість зорової роботи в напрямку зору на робочу поверхню
Розрізнення об'єктів при фіксованій та нефіксованій ліній зору:				
дуже висока	від 0.15 до 0.30	А	1 2	не менше 70 менше 70
висока	більше 0.3 до 0.5	Б	1 2	не менше 70 менше 70
середня	більше 0.5 до 1.0	В	1 2	не менше 70 менше 70
Огляд оточуючого простору при дуже короткочасному епізодичному розрізненні об'єктів при:	Незалежно від розміру об'єктів розрізнення			Незалежно від тривалості зорової роботи
високій насиченості приміщень		Г		
нормальній насиченості приміщень		Д		
низькій насиченості приміщень		Е		
Загальне орієнтування в просторі інтер'єру при:	Незалежно від розміру об'єктів розрізнення	Ж		Незалежно від тривалості зорової роботи
великому скупченні людей			1	
малому скупченні людей			2	
Загальне орієнтування в зонах пересування при:	Незалежно від розміру об'єктів розрізнення	З		Незалежно від тривалості зорової роботи
великому скупченні людей			1	
малому скупченні людей			2	

Штучне освітлення: освітленість на робочій поверхні від системи загального освітлення, лк; циліндрична освітленість, лк; показник дискомфорту, М; коефіцієнт пульсації Кп, %.

Природне освітлення КПО, e_n , % : при верхньому або комбінованому освітленні та при боковому освітленні.

Нормовані показники для основних приміщень громадських, житлових і допоміжних споруд наведені в додатку К ДБН В.2.5–28–2006 (із змінами №1,2):

- назва приміщень;
- площа (Γ – горизонтальна, B – вертикальна) нормування освітленість та КПО, висота площини над рівнем підлоги, м;
- розряді під розряд зорової роботи;
- штучне освітлення: освітленість на робочій поверхонь при комбінованому та загальному освітлення, лк ; циліндрична освітленість, лк; показник дискомфорту, M не більше; коефіцієнт пульсації K_p , % не більше;
- природне та суміщене освітлення КПО, e_n , % : при верхньому або комбінованому освітленні та при боковому освітленні.

Основи розрахунку робочого освітлення розглядаються у практикумі до курсів «Основи охорони праці» та «Безпека життєдіяльності».

2.8. Віброакустичні фактори промислового середовища

2.8.1. Характеристика виробничого шуму та його вплив на організм людини

Шум – безладне сполучення неприємних для людини звуків.

Шум з фізіологічної точки зору – це шкідливий дратівливий чинник, що впливає на органи слуху і весь організм людини.

Шум як фізичне явище – це сукупність звуків різної частоти і інтенсивності (сили), що виникає в результаті коливального руху частинок в пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних).

Звук становить собою коливальний рух часток пружного середовища, що поширюються хвилеподібно. Зона простору, у якій поширюються звукові хвилі, зветься звуковим полем.

У кожній точці звукового поля тиск та швидкість руху змінюються у часі (рис. 2.10)

$$I = \frac{P^2}{\rho c}, \quad (2.57)$$

де ρc – питомий акустичний опір середовища; ρ – густина середовища, у якій поширюється звук, кг/м^3 ; c – швидкість звуку в цьому середовищі, м/с .

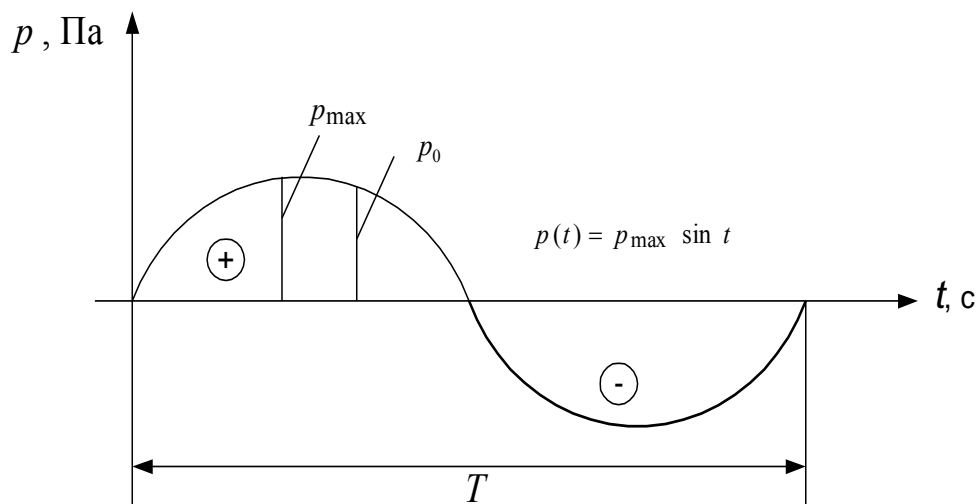


Рисунок 2.10 – Графік поширення звукової хвилі

Різниця між миттєвим значенням повного тиску та середнім тиском, що спостерігається у непорушному середовищі, зветься *звуковим тиском* P (Па). На слуховий апарат людини діє середній квадрат звукового тиску (2.58):

$$\overline{P^2} = \frac{1}{T} \int_0^T P^2(t) dt, \quad (2.58)$$

де P – звуковий тиск, Па; T – період коливання, с; t – час, с.

При поширенні звукової хвилі відбувається перенесення енергії. Середній потік енергії у якій-небудь точці середовища в одиницю часу, віднесений до одиниці поверхні, яка є нормальною щодо напрямку поширення хвилі, зветься інтенсивністю звуку в даній точці I (Вт/м²) і є однією з основних фізичних параметрів шуму.

Мінімальне значення звукової енергії I_0 , що сприймається вухом людини як звук, зветься *порогом чутності*. Поріг чутності при частоті 1000 Гц дорівнює $I_0 = 10^{-12}$, Вт/м², а відповідний йому звуковий тиск $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Н/м² (Па). Верхня межа, де звук, що сприймається, викликає відчуття болю – «больовий поріг», та відповідає рівню інтенсивності звуку $I = 10^2$, Вт/м² та звуковому тиску $P = 2 \cdot 10^2$ Н/м² (Па) (рис. 2.11).

Значення звукового тиску та інтенсивності звуку можуть змінюватись в практиці боротьби з шумом у широких межах: тиску – до 10^8 разів; інтенсивності – до 10^{16} разів. Зрозуміло, що оперувати такими цифрами незручно. До того ж вухом людини здатне реагувати на відносну зміну параметра шуму, а не на абсолютну. Відповідно до закону Вебера-Фехнера, який визначає залежність між відчуттями та подразниками, ті відчуття людини, що виникають при різного роду подразненнях, є пропорційними логарифму кількості енергії подразника.

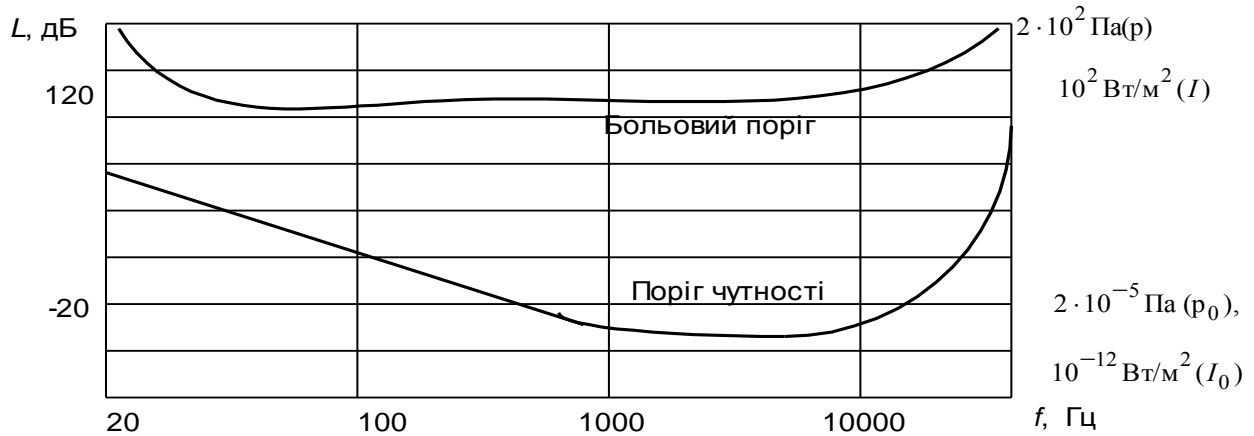


Рисунок 2.11 – Слухове сприйняття людини

Тому-то в акустиці вимірюють не абсолютні значення звукового тиску та інтенсивності звуку, а їх логарифмічні рівні L , дБ, взяті за пороговим значенням інтенсивності звуку I_0 або пороговим тиском P_0 . Величину рівня інтенсивності L_i застосовують при акустичних розрахунках $L_i = 10 \lg \frac{I}{I_0}$, а звуковий тиск L_p – для вимірювання шуму та оцінки його впливу на людину. Джерело шуму характеризується рівнями звукової потужності в октавних смугах L_p (дБ) та параметром спрямованості випромінювання шуму машиною.

Рівень звукової потужності визначається за формулою (2.59):

$$L_p = 10 \lg \frac{P}{P_0}, \quad (2.59)$$

де P – звукова потужність, Вт; P_0 – порогова звукова потужність, Вт.

При випромінюванні звукових коливань у півпростір (у замкнених приміщеннях) (рис. 2.12) звукова потужність джерела P може бути визначена за формулою:

$$P = \int_{\Omega} I \cdot dS = I \cdot \Omega = I \cdot 2\pi r^2, \quad (2.60)$$

де I – інтенсивність звуку прямої та відбитої хвиль; Ω – площа півпростору, в якому поширюються звукові хвилі; r – відстань від джерела шуму (ДШ) до точки вимірювання (ТВ).

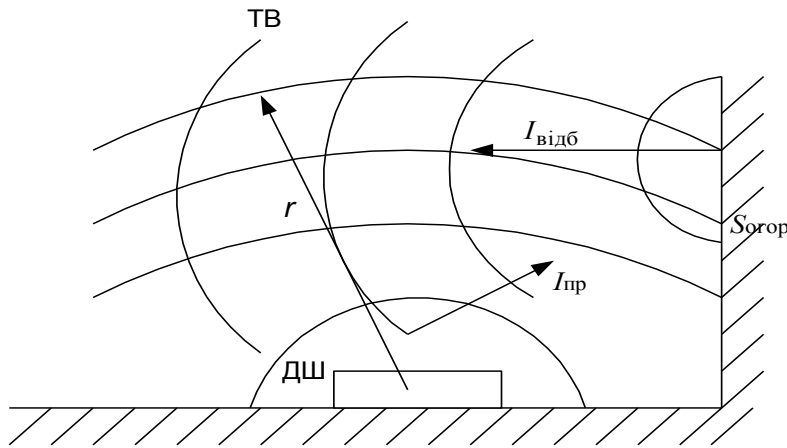


Рисунок 2.12 – Схема поширення звукових хвиль у півпросторі

Якщо виміряти інтенсивність звуку I навколо джерела шуму, можна визначити потужність джерела P , що дає можливість легко провести акустичний розрахунок, тобто визначити інтенсивність шуму від джерела на будь-якій відстані від нього (прямий $I_{\text{пр}}$ та відбитий $I_{\text{відб}}$ звуки) за наступними формулами:

$$I = I_{\text{пр}} + I_{\text{відб}} ; \quad (2.61)$$

$$I_{\text{пр}} = \frac{P}{\Omega} = \frac{P}{2\pi r^2} ; \quad (2.62)$$

$$I_{\text{відб}} = \frac{4P(1 - \alpha)}{S_{\text{огор}}} , \quad (2.63)$$

де $S_{\text{огор}}$ – площа захисних конструкцій, м^2 ; α – коефіцієнт звукопоглинання стін, стелі; 4 – враховується чотириразове відбиття.

Зменшення шуму оцінюють, виходячи зі зміни рівня звукового тиску (рівня інтенсивності):

$$L_1 - L_2 = 20 \lg \frac{P_1}{P_0} - 20 \lg \frac{P_2}{P_0} = 20 \lg \frac{P_1}{P_2} = 10 \lg \frac{I_1}{I_2} . \quad (2.64)$$

Наприклад, якщо шум агрегату знизити за інтенсивністю у 1000 разів, то рівень інтенсивності буде знижений на таке значення:

$$L_1 - L_2 = 10 \lg 1000 = 30 \text{ (дБ)}. \quad (2.65)$$

У тому разі, коли у розрахункову точку потрапляє шум від кількох джерел, складають їх інтенсивності, але не рівні:

$$I_{\Sigma} = I_1 + I_2 + \dots + I_n, \quad (2.66)$$

де I_{Σ} – сумарна інтенсивність звуку від кількох джерел у точці спостереження (робоче місце); I_1, I_2, \dots, I_n – інтенсивності звуку джерел.

Після перетворень формула виглядає так:

$$L_{\Sigma} = 10 \lg \left(10^{0,1L_1} + 10^{0,1L_2} + \dots + 10^{0,1L_n} \right), \quad (2.67)$$

де L_1, L_2, \dots, L_n – рівні інтенсивності, що створюються кожним джерелом у розрахунковій точці при їх одиничній роботі.

При однаковій потужності джерел

$$L_{\Sigma} = L_i + 10 \lg n, \quad (2.68)$$

де L_i – рівень інтенсивності будь-якого i -го джерела з n існуючих.

Несприятлива дія шуму залежить також від частотного складу шуму. Слуховий апарат людини сприймає звукові коливання з частотою приблизно від 16 до 20000 Гц. Графічне зображення складу шуму має назву спектр. Спектр шуму показує розподіл звукової енергії за звуковим діапазоном частот, дає можливість виділити найбільш шкідливі звуки тощо.

Поріг чутності людини відрізняється для звуків різної частоти. Зі збільшенням частоти він знижується (див. рис. 2.11), чим пояснюється той факт, що високочастотні шуми є значно не приємнішими, ніж низькочастотні.

Вплив шуму на організм людини залежить від рівня звукового тиску, частотних характеристик, тривалості дії, а також індивідуальних особливостей людини. Шум створює значне навантаження на нервову систему, причому шум, що викликається самою людиною, її не турбує. Відсутність необхідної тиші, особливо у нічний час, приводить до передчасної втоми, а часто і до захворювань.

Підвищені рівні шуму при тривалій дії спричиняють швидку втому, погіршення самопочуття, зниження гостроти зору і врешті-решт за рахунок пере напруження нервової системи викликають множинний розлад функцій внутрішніх органів (порушення кров'яного тиску, ритму серця та дихання, травлення та ін.) – «шумової» патології (віброшумове захворювання).

2.8.2. Нормування шуму

Гігієнічна регламентація шумів ґрунтується на критерії збереження здоров'я та працездатності людини. Гранично допустимі рівні шуму на виробництві повинні забезпечувати функціонування фізіологічних систем організму в межах адаптаційних можливостей на весь час трудової діяльності. Чинні на цей час гігієнічні нормативи, які регламентують допустимі рівні шуму, інфразвуку та ульт-

развуку, побудовані на єдиному енергетичному принципі і практично включають весь частотний діапазон акустичних коливань, що впливають на людину.

Нормування шуму здійснюється згідно з ДСН 3.3.6.037–99 Санітарні норми виробничого шуму, ультра звуку та інфразвуку. Затв. Постановою Головного держсан лікаря від 01.12.1999 р. № 37 (далі – ДСН 3.3.6.037–99).

При нормуванні використовуються два методи:

- 1) *нормування за граничним спектром шуму;*
- 2) *нормування рівня звуку у дБА.*

За першим методом нормування шуму здійснюється у діапазоні від 22,5 до 11520 Гц. Це пов'язане з тим, що звуки з частотами нижче 22,5 Гц та вище 11520 Гц спроможні чути менше 1 % людей. Весь зазначений діапазон поділяється на 9 октавних смуг (рис. 2.13), для яких справедливі вирази:

$$\frac{f_{i+1}}{f_i} = 2; \quad f_{\text{ср}} = \sqrt{f_i \cdot f_{i+1}} = f_i \cdot \sqrt{2}. \quad (2.69)$$

Для третино октавної смуги

$$\frac{f_{i+1}}{f_i} = \sqrt[3]{2} = 1,26; \quad f_{\text{ср}} = f_i \cdot \sqrt[3]{2}. \quad (2.70)$$

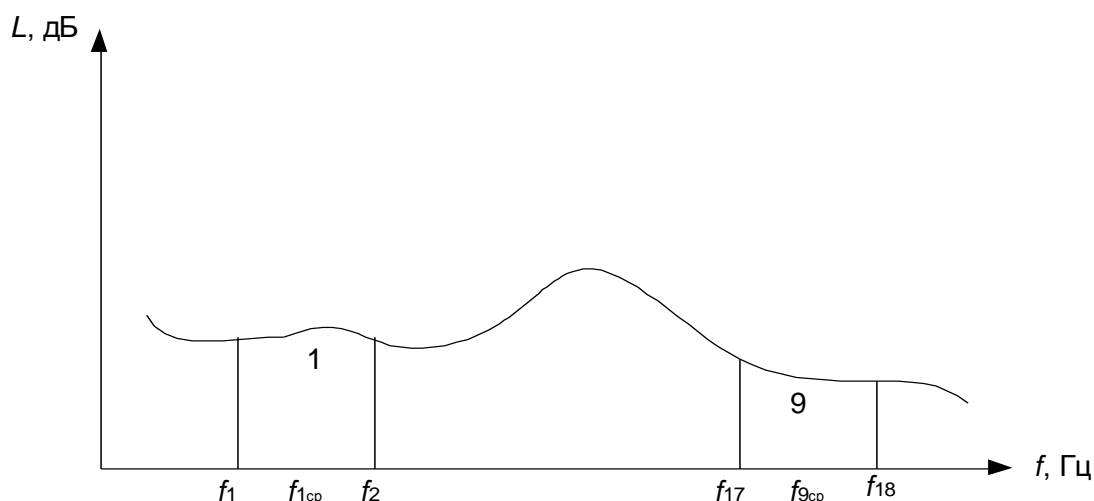


Рисунок 2.13 – Спектр шуму з зазначеними октавними смугами

Термін «октава» (звідси – «октавна смуга») прийшло до акустики з музики, де було помічено, що якість звуку повторюється при подвоюванні частоти. Іншими словами, октава – це безрозмірна одиниця частотного інтервалу, яка дорівнює інтервалу між двома частотами, з яких верхня гранична частота у два рази більша від нижньої. Октава може бути поділена на три третино октави, для яких справедливі наведені вище вирази.

Характеристикою стійкого шуму на робочих місцях є рівні звукового тиску в октавних смугах у дБ.

Шум на робочих місцях не повинен перевищувати допустимих рівнів, значення яких наведені у ДСН 3.3.6.037–99. Сукупність дев'яти допустимих рівнів звукового тиску має назву «граничний спектр» (ГС). Граничні спектри являють собою спрощені криві однакової гучності. Характеристикою, а одночасно й індексом граничного спектра є рівень звукового тиску в октавній смузі 1000 Гц. *Частота 1000 Гц* прийнята в акустиці за *стандартну частоту порівняння*. Нормування рівня звуку застосовується для орієнтовної оцінки шуму на робочому місці. У цьому разі допускається за характеристику стійкого шуму на робочому місці приймати рівень звуку в дБА, що вимірюється за шкалою «А» шумоміра, частотна характеристика якої імітує криву чутності вуха людини. Рівень звуку L_A , дБА, пов'язаний з граничним спектром (ГС) залежністю

$$L_A = \text{ГС} + 5. \quad (2.71)$$

Як нормативний рівень шуму на постійних робочих місцях та на території підприємств запроваджено гранично допустимий рівень звуку 80 дБА, який забезпечує відсутність ризику втрати слуху і практично не впливає на працездатність та стан здоров'я. Гранично допустимий рівень звуку для житлових кімнат квартир у нічний час згідно з ДСН 3.3.6.037–99 становить 30 дБА. Для зменшення шуму в житлових будинках у державних санітарних нормах на інженерне обладнання та електропобутову техніку запроваджуються вимоги з обмеження шумності.

Критерієм гігієнічної оцінки нестійкого шуму є *еквівалентний* (щодо енергії) *рівень звуку широкосмугового, стійкого та не імпульсного шуму*, який чинить на людину такий же вплив, як і нестійкий шум ($L_{\text{Аекв}}$, дБА). Цей рівень вимірюється спеціальними інтегровальними шумомірами або розраховується за формулою

$$L_{\text{Аекв}} = 10 \lg \left(\frac{1}{100} \sum_{i=1}^n t_i \cdot 10^{0,1 L_i} \right), \quad (2.72)$$

де L_i – рівень звуку класу i ; t_i – відносний час впливу шуму класу L_i , % від часу вимірювання. Вимірювання шуму здійснюється спеціальними приладами – шумомірами (рис. 2.14).

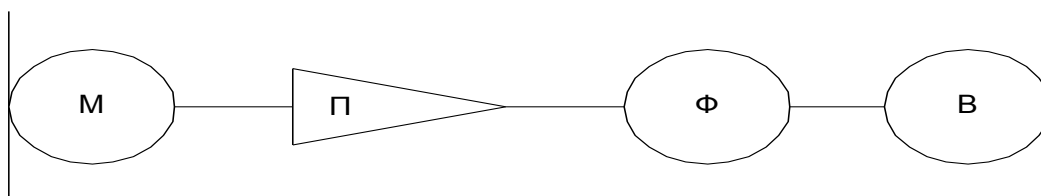


Рисунок 2.14– Блок-схема шумоміра

М – мікрофон; П – підсилювач;

Ф – смуговий октавний фільтр; В – вимірник

2.8.3. Захист від шуму

Засоби захисту від шуму, що застосовуються на машинобудівних підприємствах, поділяються на *засоби колективного захисту (ЗКЗ)* та *індивідуального захисту (ЗІЗ)*. Класифікація засобів колективного захисту наведена на рис. 2.15.

Архітектурно-планувальні рішення передбачають розділення шумних та тихих виробничих ділянок, віддалення робочих місць від шумного обладнання та розташування його в просторах приміщення та інші засоби.

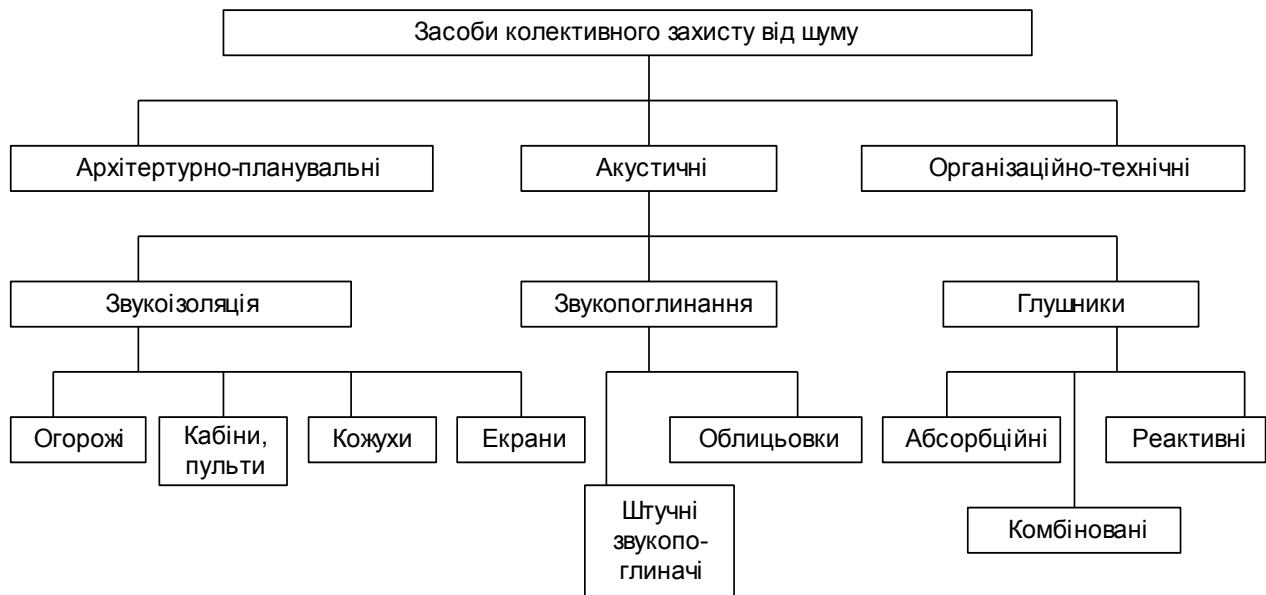


Рисунок 2.15 – Засоби колективного захисту від шуму

До засобів звукоізоляції (рис. 2.16) належать звукоізолюючі огорожі 1, звукоізолюючі кабінки та пульти керування 2, звукоізолюючі кожухи 3 та акустичні екрани 4 (ДШ – джерело шуму).

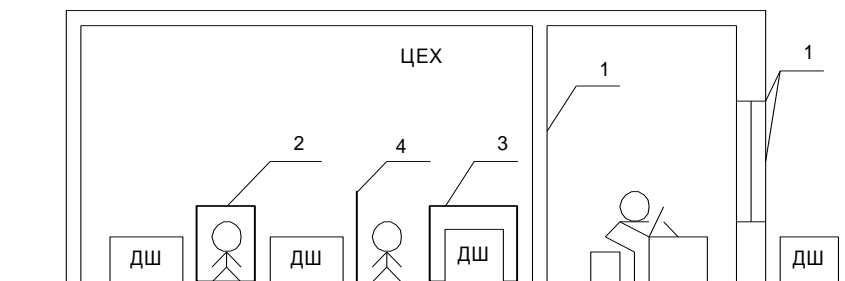


Рисунок 2.16 – Засоби звукоізоляції

Засоби звукоізоляції доцільно встановлювати у тому разі, коли потрібно суттєво знизити інтенсивність прямого звуку на робочих місцях. Сутність звукоізоляції полягає в тому, що падаюча на звукоізолюючу перепону енергія відбива-

ється від неї у значно більшій мірі, ніж проходить за неї. Звукоізоляція повітряного шуму огорожею R , дБ, обчислюється за формулою

$$R = 10 \lg \left(\frac{P_{\text{пад}}}{P_{\text{пр}}} \right), \quad (2.73)$$

де $P_{\text{пад}}$, $P_{\text{пр}}$ – відповідно, звукова потужність, що падає на перепону, і та, що проходить за неї, Вт.

Звукоізолююча здатність одношарової плоскої огорожі залежить від частотної характеристики повітряного шуму і в загальному вигляді наведена на рис. 2.17.

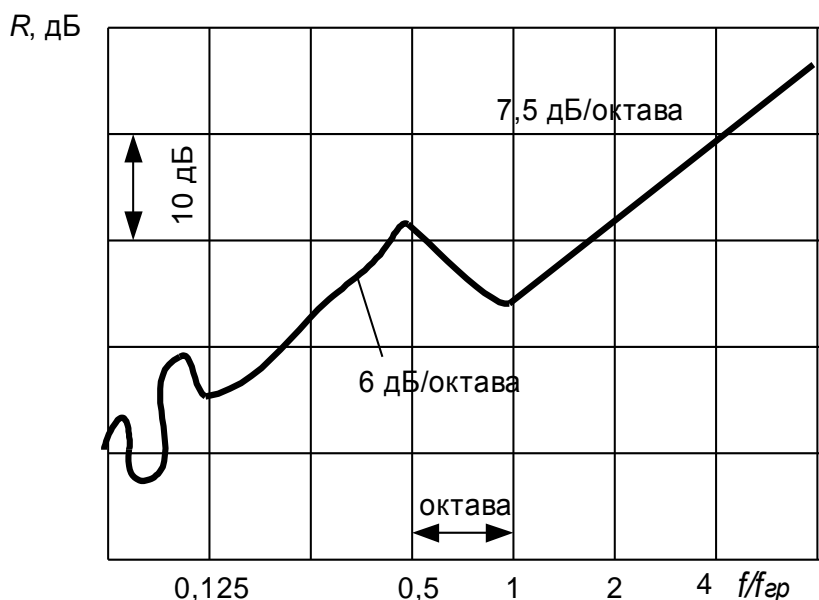


Рисунок 2.17 – Частотна характеристика ізоляції повітряного шуму одношаровою плоскою огорожею

f – частота звукових коливань, Гц; $f_{\text{гр}}$ – гранична (критична) частота коливань пластини (частота хвильового збігу), Гц

Граничну частоту коливань пластини можна обчислити таким чином

$$f_{\text{гр}} = \frac{c^2}{1,8c_n h}, \quad (2.74)$$

де c – швидкість звуку в повітрі, м/с; c_n – швидкість поздовжніх хвиль у пластині, м/с; h – товщина пластини, м.

Зміна звукоізолюючої здатності огорожі пов'язана з резонансними частотами, найбільший інтерес з яких становить перша, що визначається за формулою

$$f_p = \frac{\left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2} \right) c^2}{4f_{\text{гр}}}, \quad (2.75)$$

де a і b – розміри пластини (огорожі), м.

У частотній характеристиці звукоізоляції огорожі R можна виділити декілька областей, де звукоізоляція підпорядковується певним закономірностям.

В області резонансних частот, що знаходяться, як правило, у низькочастотному діапазоні (до 20–45 Гц), звукоізоляція залежить від внутрішнього тертя у матеріалі огорожі. На частотах вище перших двох-трьох резонансних частот звукоізоляція підкоряється так званому закону мас, коли звукоізоляція R залежить тільки від поверхневої густини m_n , кг/м² (маса 1 м² огорожі), та частоти звуку f , Гц, і визначається за формулою

$$R = 20 \lg(m_n f) - 47,5, \text{ дБ.} \quad (2.76)$$

Зі збільшенням m_n або f у два рази, звукоізоляція зростає на 6 дБ.

Починаючи з частоти $0,5f_{\text{гр}}$ звукоізоляція зменшується, приймаючи мінімальне значення на частоті $f = f_{\text{гр}}$.

На частотах $f > f_{\text{гр}}$ звукоізоляція залежить від циліндричної жорсткості огорожі, поверхневої густини та внутрішнього тертя; зростання звукоізоляції становить 7,5 дБ/октава.

При проектуванні одношарових огорож необхідно враховувати ці особливості ізоляції. Особливу увагу слід звертати на відсутність збігу максимуму шуму, який ізолюється, з частотою $f_{\text{гр}}$.

Звукоізолюючі кабін використовують для розташування пультів дистанційного керування або робочих місць у шумних приміщеннях. За допомогою звукоізолюючих кабін можна забезпечити практично будь-яке потрібне зниження рівня шуму. Як правило, кабін виготовляють з цегли, бетону або інших подібних матеріалів, а також збірними з металевих панелей. У цехах з джерелами теплового випромінювання кабін повинні забезпечувати також необхідний захист від даного шкідливого фактору.

Звукоізолюючі кабін збірної конструкції установлюють на гумових віброізоляторах.

Застосування *звукоізолюючих кожухів* є ефективним, простим та дешевим способом зниження шуму на робочих місцях. Для досягнення максимальної ефективності кожухи повинні цілком закривати машину (агрегат, обладнання). Конструктивно кожухи виготовляються знімними, розсувними або капотного типу, суцільними герметичними або неоднорідної конструкції з оглядовими вікнами, з дверцятами, що відчиняються, з отворами для введення комунікацій та циркуляції повітря.

Кожухи виготовляють з листових вогнетривких або важко займистих матеріалів. Внутрішні поверхні стінок кожухів повинні бути облицьовані звукопоглинаючим матеріалом, а сам кожух має бути ізольований від вібрації основи.

Для суцільного герметичного кожуха необхідна звукоізоляція $R_{\text{кож}}$ забезпечується за рахунок звукоізоляції стінок кожуха R за формулою (2.77):

$$R_{\text{кож}} = R + 10 \lg \alpha_{\text{обл}}, \quad (2.77)$$

де $\alpha_{\text{обл}}$ – ревербераційний коефіцієнт звукопоглинання облицювання внутрішньої поверхні кожуха; R – звукоізоляція стінок з облицюванням із звукопоглинаючих матеріалів.

Акустичні екрани та огорожі можуть улаштовуватись як у виробничих приміщеннях для захисту робочих місць від шуму агрегату, що обслуговується, а також сусідніх агрегатів, так і на території підприємства з метою зниження шуму, що створюється відкрито встановленими джерелами, в адміністративно-побутових приміщеннях та у житловій забудові. Застосування екранів у приміщеннях виправдане тільки у тому разі, коли рівень звукового тиску в розрахунковій точці, що створюється прямим звуком від джерела, яке екранується, є значно вищим від рівнів відбитого звуку в цій точці.

Засоби звукопоглинання застосовують для зниження шуму на робочих місцях, що знаходяться у приміщеннях з джерелами шуму, або у «тихих» приміщеннях, у які проникає шум із сусідніх «галасливих» приміщень. До цих засобів відносять звукопоглинаюче облицювання та штучні звукопоглиначі. Обладнання їх у приміщеннях має назву *акустичної обробки*.

Акустичний ефект звукопоглинаючого облицювання та штучних поглиначів ґрунтується на зменшенні інтенсивності відбитого звуку. Поглинання звуку зумовлене переходом коливальної енергії звукової хвилі у теплоту внаслідок утрат на тертя у звукопоглиначі.

Засоби звукопоглинання, що використовуються для акустичної обробки приміщень, поділяються на три групи:

1) *звукопоглинаюче облицювання у вигляді акустичних плит повної заводської готовності* з жорсткою та напівжорсткою структурою – плити типу «Акмігран», «Акмініт», «Сілакпор», ПА, ПС та ін.;

2) *звукопоглинаюче облицювання з шару пористо-волокнистого матеріалу* (скляного або базальтового волокна, мінеральної вати) у захисній оболонці з тканини або плівки з перфорованим покриттям (металевим, гіпсовим тощо) – плити «Методія» та ін.;

3) *штучні поглиначі*, що становлять собою одно – або багатошарові об'ємні звукопоглинаючі конструкції у вигляді куба, паралелепіпеда, конуса, які підвішуються до стелі приміщення. Одним із різновидів таких звукопоглиначів є звукопоглинаючі куліси у вигляді плоских пластин з мінераловатних плит в оболонці з тканини або плівки.

Глушники шуму. На машинобудівних підприємствах підвищений шум на робочих місцях та в житловій забудові часто створюється при роботі вентиляторних, компресорних і газотурбінних установок, систем скидання стиснутого повітря, стендів для випробувань різних двигунів. Зниження шуму аеродинамічного походження досягається обладнанням глушників у каналах на шляху поширення шуму від його джерела до місця усмоктування або викиду повітря та газів. Глушники бувають абсорбційні, реактивні та комбіновані. Зниження шуму в абсорбційних глушниках відбувається за рахунок поглинання звукової енергії застосованими у них звукопоглинаючими матеріалами і конструкціями, а у реактивних – унаслідок відбивання звуку назад до джерела. Комбіновані глушники мають властивість як поглинати, так і відбивати звук. Вибір типу глушників залежить від конструкції установки, яку потрібно заглушити, спектра та потрібного зниження шуму.

Організаційно-технічні засоби складаються з *технічних* (конструктивні рішення зі зниження шуму в джерелі) та *організаційних*, до яких відносять:

- позначення робочих місць з рівнем звуку більше 80 дБА позначками шумової небезпеки. Постійне знаходження у таких зонах можливе тільки з застосуванням засобів індивідуального захисту;
- обмеження часу знаходження людей у зоні підвищеного шуму без засобів індивідуального захисту органів слуху;
- обов'язкове проведення для осіб, що працюють в умовах інтенсивного виробничого шуму, попереднього та періодичного медичних оглядів (аудіо метричний контроль).

До засобів індивідуального захисту від шуму належать:

- 1) *протишумові укладки* – м'які та жорсткі;
- 2) *наушники*, що забезпечують зниження рівнів звукового тиску в області високих частот 30–35 дБ;
- 3) *протишумові шоломи*, які застосовуються при рівнях звуку більше 130 дБА.

2.8.4. Особливості інфразвукових коливань, вплив на людину, нормування, захист від інфразвуку

Особливості інфразвуку спричинені великою довжиною звукової хвилі. Інфразвук при однакових звукових потужностях відрізняється від акустичних та ультразвукових коливань значно більшими амплітудами коливальних зміщень.

Поглинання інфразвукової енергії в атмосфері є дуже малим і становить від 10^{-5} до 10^{-8} дБ/км залежно від частоти коливань. Цим пояснюється поширення інфразвуку на великі відстані.

Крім того, чим більше довжина хвилі, тим сильніше виявляється явище дифракції (обгинання перешкоди). Завдяки цьому інфразвуки легко проникають у приміщення та обминають перешкоди, що затримують чутні звуки.

Найбільші рівні інфразвукового тиску були зареєстровані на моторовипробувальних станціях (132 дБ), при роботі компресорів (90-115 дБ), вібростолів та віброплощадок (110-120 дБ), бетономішалок (95 дБ). Джерелом інфразвуку є легкові та вантажні автомобілі (110-115 дБ та 95-105 дБ, відповідно). При роботі вентиляційних систем та систем кондиціонування рівні тиску на окремих інфразвукових частотах становили 80-90 дБ.

Інфразвукові коливання несприятливо впливають на функціональний стан ряду систем організму. У виробничих умовах при дії інфразвуку працівники найчастіше скаржаться на відчуття втоми, головний біль, сонливість, запаморочення, розслабленість. При дії інтенсивного інфразвуку найбільш специфічними є скарги на тиск у вухах, відчуття вібрації грудної клітки, черевної стінки, шлунка. Тривалий вплив інфразвуку призводить до зниження слуху, особливо у низькочастотній області, підвищення артеріального тиску, появи гіпервентиляції легень, підвищення збудливості вестибулярного апарата. Встановлено також, що інфразвук викликає порушення у психоемоційній сфері.

За часовими характеристиками інфразвук поділяють на дві групи:

постійний, рівень звукового тиску якого за шкалою «Лінійна» на характеристиці «повільно» змінюється не більш ніж на 10 дБ за одну хвилину спостереження;

непостійний, рівень звукового тиску якого за шкалою «Лінійна» на характеристиці «повільно» змінюється більш ніж на 10 дБ за одну хвилину спостереження.

На робочих місцях *параметри постійного інфразвуку*, що нормуються, є рівнями звукового тиску в октавних смугах частот з середньгеометричними частотами 2; 4; 8; 16 Гц у децибелах.

Для *непостійного інфразвуку параметром*, що нормується, є загальний еквівалентний рівень звукового тиску за шкалою «Лінійна» шумоміра у дБ_{лін}.

Санітарні норми ДСН 3.3.6.037-99 установлюють допустимі рівні інфразвуку на робочих місцях (табл. 2.10).

Таблиця 2.10 – Допустимі рівні інфразвуку на робочих місцях

Допустимі рівні звукового тиску, дБ, в октавних смугах з середньо геометричними частотами, Гц				Загальний рівень звукового тиску, дБ
2	4	8	16	
105	105	105	105	100

Інфразвукове нормування у навколишньому середовищі виконують за санітарними нормами, згідно з якими рівень звукового тиску в частотах 2, 4, 8, 16, 31,5 Гц не повинен перевищувати 90 дБ. У середині будинків рівень інфразвуку не нормується.

Боротьба з несприятливим впливом виробничого інфразвуку включає цілий комплекс заходів:

1) *послаблення інфразвуку у його джерелі*, усунення причин його виникнення (забезпечення та зберігання точного центрування та балансування великих елементів, що обертаються; зміна частоти обертання; «відстроювання» частоти обертання від резонансної частоти будівельних конструкцій);

2) *ізоляція інфразвуку* – застосування спеціальних замкнених оболонок – кабін великої жорсткості для захисту персоналу;

3) *поглинання інфразвуку*, установлення глушників. На рис. 2.18 наведена схема одного з видів інфразвукопоглинаючих панелей.

Поглинання відбувається у результаті згинаючих коливань панелі за рахунок її внутрішнього тертя, а також втрат енергії у повітряному проміжку. Найбільших значень коефіцієнт звукопоглинання досягає в області резонансних частот системи;

4) індивідуальні засоби захисту (спеціальні пояси, що дозволяють зменшити ступінь струсу органів черевної порожнини та грудної клітки);

5) медична профілактика:

- профвідбір;
- періодичні медичні огляди;
- правильний режим праці та відпочинку.

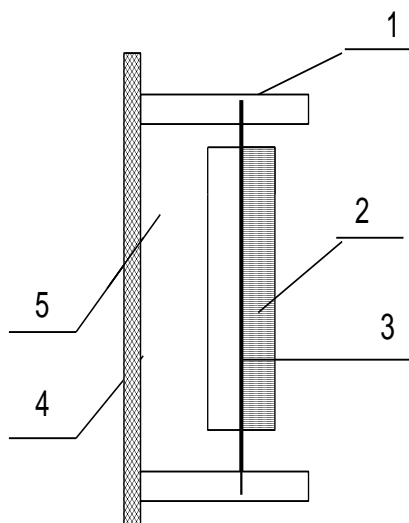


Рисунок 2.18 – Інфразвукопоглинаюча панель
1 – каркас; 2 – жорстка панель; 3 – пружний комір (суцільний за периметром панелі); 4 – стіна виробничого будинку; 5 – повітряний проміжок

2.8.5. Особливості ультразвукових коливань, вплив на людину, нормування, захист від ультразвуку

Ультразвукові хвилі можуть поширюватись у будь-якому середовищі: рідкому, твердому, газоподібному. Швидкість поширення у цих середовищах різна і залежить від властивостей середовища. Частотна характеристика і довжина хвилі (менша, ніж у чутних звуків) значною мірою визначають особливості поширення ультразвукових коливань у навколишньому середовищі.

Ультразвук за способом передачі від джерела до людини буває:

- *повітряним*, що передається через повітряне середовище;
- *контактним*, що передається на руки працюючої людини через тверде чи рідке середовище.

За спектром ультразвук поділяють на дві групи:

- *низькочастотний*, коливання якого передаються людині повітряним та контактним шляхом (від $1,2 \cdot 10^4$ до $1,0 \cdot 10^5$ Гц);
- *високочастотний*, коливання якого передаються людині тільки контактним шляхом (від $1,0 \cdot 10^5$ до $1,0 \cdot 10^9$ Гц).

Вплив ультразвуку на організм людини спричиняє головний біль; утому; підвищену збудливість; закладеність у вухах; відхилення з боку вестибулярного, слухового, зорового та інших аналізаторів; порушення ендокринних та обмінних процесів; зміни функції серцево-судинної системи. У вираженій стадії захворювання відбувається органічне враження центральної нервової системи, можливі діенцефальні кризи, психічні порушення, втрата працездатності.

Нормованими параметрами ультразвуку, утворюваного коливаннями повітряного середовища у робочій зоні, є рівні звукового тиску L_V (дБ) у третині октавних смугах з середньо – геометричними частотами 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 50,0; 63,0; 80,0; 100 кГц.

Нормованим параметром ультразвуку, що передається контактним шляхом, є пікове значення віброшвидкості у частотному діапазоні від 0,1 до $1,0 \cdot 10^3$ МГц або його логарифмічний рівень у дБ, який визначається за формулою (2.78):

$$L_V = 20 \lg \frac{V}{V_0}, \quad (2.78)$$

де V – пікове значення віброшвидкості, м/с; V_0 – опорне значення віброшвидкості, що дорівнює $5 \cdot 10^{-6}$ м/с.

Для ультразвуку при контактній передачі допускається застосовувати як параметр, що нормується, інтенсивність у ватах на квадратний сантиметр (Вт/см^2).

Відповідно до ДСН 3.3.6.037–99 допустимий рівень ультразвукового тиску в третині октавних смугах з середньо геометричними частотами 12,5; 16; 20; 25;

31,5–100 кГц на робочих місцях від ультразвукових установок наведено у таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 - Допустимий рівень ультразвукового тиску в третинно октавних смугах на робочих місцях

Середньогометричні частоти третинно октавних смуг, кГц	12,5	16	20	25	31,5–100
Допустимі рівні тиску, дБ	80	90	100	105	100

Допустимий рівень ультразвукових тисків в октавних смугах з середньо геометричними частотами 16; 31,5; 63 кГц та вище подано у таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Допустимий рівень ультразвукових тисків в октавних смугах на робочих місцях

Середньо геометричні частоти октавних смуг, кГц	16	31,5	63 та вище
Допустимі рівні тиску, дБ	88	106	110

Максимальне значення ультразвуку в зонах, призначених для контакту рук оператора з робочими органами приладів та устаткування протягом 8–годинного робочого дня, не повинна перевищувати значень, наведених у таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 – Максимальне значення ультразвуку в зонах, призначених для контакту рук оператора з робочими органами приладів та устаткування протягом 8–годинного робочого дня

Параметр, що нормується	Допустиме значення
Віброшвидкість, см/с	$1,6 \cdot 10^{-2}$
Логарифмічний рівень віброшвидкості, дБ	110
Інтенсивність, Вт/см ²	0,1

Заходи боротьби з несприятливим впливом ультразвуку на організм людини аналогічні заходам захисту від чутних звуків:

1) *зменшення випромінювання звукової енергії у джерелі при проектуванні (за рахунок підвищення номінальних робочих частот УЗ установок);*

2) *локалізація дії ультразвуку конструктивними та планувальними рішеннями (розміщення УЗ-приладів в окремих приміщеннях, кабінах з дистанційним керуванням; улаштування систем блокування, застосування кожухів, екранів, облицювання кабін та приміщень звукопоглинаючими матеріалами та ін.);*

3) *організаційно–профілактичні заходи (інструктаж, раціональний режим праці та відпочинку, медичні огляди, тимчасове або повне усунення від роботи в умовах інтенсивного ультразвуку);*

4) *індивідуальні засоби захисту (протишуми , укладки ФППШ).*

2.8.6. Особливості вібрації, вплив на людину, нормування і захист від вібрації

Вібрація – механічні коливання, що виникають у пружних тілах та передаються на тіло людини.

Людина може відчувати вібрацію у діапазоні частот від частки герця до 8000 Гц. Вібрація з ще вищою частотою сприймається як теплове відчуття. При підвищенні частоти коливань понад 16 Гц вібрація супроводжується появою шуму.

Основними характеристиками гігієнічної оцінки вібрації є середньо геометричні частоти f , Гц, у третинно октавних та октавних смугах і відповідні їм середньоквадратичні значення віброприскорення a , м/с², або віброшвидкості V , м/с, а також їх логарифмічні рівні:

$$a^2 = \frac{1}{T} \int_0^T a^2(t) dt; \quad (2.79)$$

$$V^2 = \frac{1}{T} \int_0^T V^2(t) dt. \quad (2.80)$$

Логарифмічні рівні віброприскорення L_a , дБ, і віброшвидкості L_V , дБ, визначають за такими формулами:

$$L_a = 20 \lg \frac{a}{a_0}, \quad (2.81)$$

де a – середньоквадратичне значення віброприскорення, м/с²; a_0 – опорне значення віброприскорення, що дорівнює 10^{-6} м/с²;

$$L_V = 20 \lg \frac{V}{V_0}, \quad (2.82)$$

де V – середньоквадратичне значення віброшвидкості, м/с; V_0 – опорне значення віброшвидкості, що дорівнює $5 \cdot 10^{-8}$ м/с.

При оцінюванні вібраційного навантаження на оператора кращим параметром є віброприскорення.

Шкідливі наслідки вібрації зростають зі збільшенням швидкохідності машин та механізмів, оскільки енергія коливального процесу зростає пропорційно квадрату частоти коливань (або частоти обертання вала машини).

За способом передавання на людину відрізняють загальну та локальну вібрації.

Загальна вібрація передається через опорні поверхні (ступні ніг або сидниці) на тіло сидячої або стоячої людини.

Локальна вібрація передається через руки людини.

Організм людини є особливо чутливим до вертикальних струсів, коли людина стоїть і коливання поширюються від ніг до голови.

За напрямком дії вібрація поділяється відповідно до напрямків осей ортогональної системи координат (рис. 2.19).

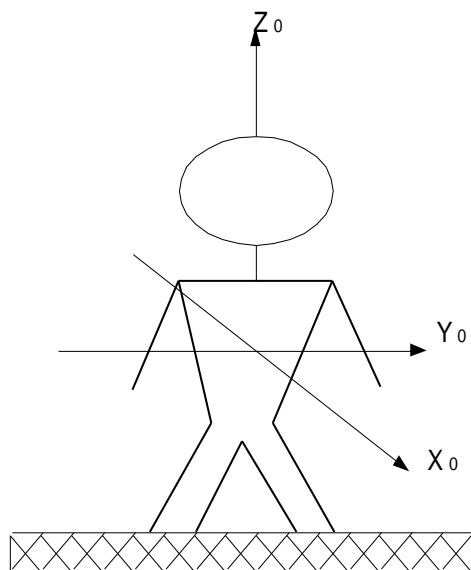


Рисунок 2.19 – Напрямки координатних осей для загальної вібрації

Залежно від тривалості, інтенсивності дії, частоти, а також умов праці вібрація спричиняє стійкі патологічні зміни в нервовій системі (порушення процесів збудження та гальмування), опорно-руховому апараті (деформація суглобів, утрата сили м'язів) та кровоносної системи (звуження або розширення периферійних судин).

Особливо небезпечними для людини є коливання з частотою 4–8 Гц, що збігаються з власною частотою коливань ряду внутрішніх органів, які пружно закріплені на скелеті (серце, печінка, нирки та ін.), і близько 30 Гц (частота власних коливань тіла людини).

Найбільш шкідливим для людини є одночасний вплив вібрації, шуму та низької температури, а оскільки у виробничих умовах шум та вібрація є супутниками один одного, то їх спільний вплив може призвести до професійного захворювання – віброшумової хвороби. Ця хвороба тяжко піддається лікуванню і може стати причиною до інвалідності. Особливо небезпечною дана хвороба є для жінок через ризик втрати репродуктивної функції. Гігієнічне нормування вібрації проводять згідно з ДСН 3.3.6.039-99.

Нормований діапазон частот встановлюється:

для локальної вібрації у вигляді октавних смуг з середньо геометричними частотами 1; 2; 4; 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000 Гц;

для загальної вібрації – октавних та 1/3-октавних смуг з середньо геометричними частотами 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; ...; 50; 63; 80 Гц.

Нормованими параметрами вібраційного навантаження на оператора на робочих місцях у процесі праці є:

а) Одночислові параметри:

коректоване за частотою значення контрольованого параметра (\tilde{U}) або його логарифмічний рівень ($L_{\tilde{U}}$):

$$\tilde{U} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (U_i \cdot \kappa_i)^2} ; \quad (2.83)$$

$$L_{\tilde{U}} = 10 \lg \sum 10^{0,1(L_{U_i} + L_{\kappa_i})} , \quad (2.84)$$

де U_i та L_{U_i} – середньоквадратичне значення контрольованого параметра вібрації (віброшвидкість або віброприскорення) та його логарифмічний рівень в i -й частотній смузі; κ_i та L_{κ_i} – вагові коефіцієнти для i -ї частотної смуги для середньоквадратичного значення контрольованого параметра або його логарифмічного рівня;

доза вібрації

$$D = \int_0^T \tilde{U}^m(t) dt , \quad (2.85)$$

де $\tilde{U}(t)$ – коректоване за частотою значення контрольованого параметра у момент часу t , м/с² або м/с; T – час дії вібрації, с; m – показник еквівалентності фізіологічного впливу вібрації;

еквівалентне коректоване значення:

$$U_{\text{екв}} = \sqrt[m]{\frac{D}{T}} ; \quad (2.86)$$

б) Спектр вібрації.

Норма вібраційного навантаження на оператора устанавлюється для кожного напрямку дії вібрації тривалістю 8 годин.

Для забезпечення вібраційної безпеки праці запроваджені наступні критерії оцінки несприятливого впливу вібрації:

1) критерій «безпека», який забезпечує непорушність здоров'я оператора, а також виключає можливість виникнення травмонебезпечних або аварійних ситуацій внаслідок впливу вібрації. Застосовується для транспортної вібрації;

2) критерій «зниження продуктивності праці», що забезпечує підтримку нормативної продуктивності праці оператора, яка не зменшується внаслідок роз-

витку втоми під впливом вібрації. Застосовується для транспортно–технологічної та технологічної вібрації;

3) *критерій «комфорт»*, який забезпечує оператору почуття комфортності умов праці при повній відсутності заважаючого впливу вібрації. Застосовується для вібрації на робочих місцях працівників розумової праці та персоналу, що не займається фізичною працею.

Засоби захисту від вібрації поділяються на *колективні* та *індивідуальні*. *Засоби колективного захисту*, в свою чергу, бувають: 1) ті, що *впливають на джерело збудження*; 2) засоби захисту від вібрації на шляхах її поширення.

До першої групи належать такі засоби захисту: динамічне зрівноважування; антифазна синхронізація, змінювання характеру збуджуючих впливів; зміна конструктивних елементів джерела збудження; зміна частоти коливань. Вони використовуються, як правило, на етапі проектування або виготовлення машини.

Засоби захисту від вібрації на шляхах її поширення (рис.2.20) можуть бути закладені у проекти машин та виробничих ділянок, а можуть бути застосовані на етапі їх експлуатації.

Вібродемпферування. Це процес зменшення вібрацій захищуваного об'єкта шляхом перетворення енергії механічних коливань даної коливальної системи у теплову енергію.

Збільшення втрат енергії у системі може викликатись:

- використанням конструктивних матеріалів з великим внутрішнім тертям;
- нанесенням на вібруючі поверхні шару пружнов'язких матеріалів, що мають великі втрати на внутрішнє тертя;
- застосуванням поверхневого тертя (при коливаннях згину двох пластин, які скріплені та щільно прилягають одна до одної);
- переведенням механічної коливальної енергії в енергію струмів Фуко або електромагнітного поля.

Віброізоляція. Цей спосіб захисту полягає у зменшенні передачі коливань від джерела збудження захищуваного об'єкта за допомогою пристроїв, що розташовуються між ними. Віброізоляція здійснюється введенням до коливальної системи додаткового пружного зв'язку, який перешкоджає передаванню вібрацій від машини – джерела коливань – до основи або суміжних елементів конструкції; цей пружний зв'язок може також використовуватися для послаблення передавання вібрації від основи на людину або на захищений агрегат.

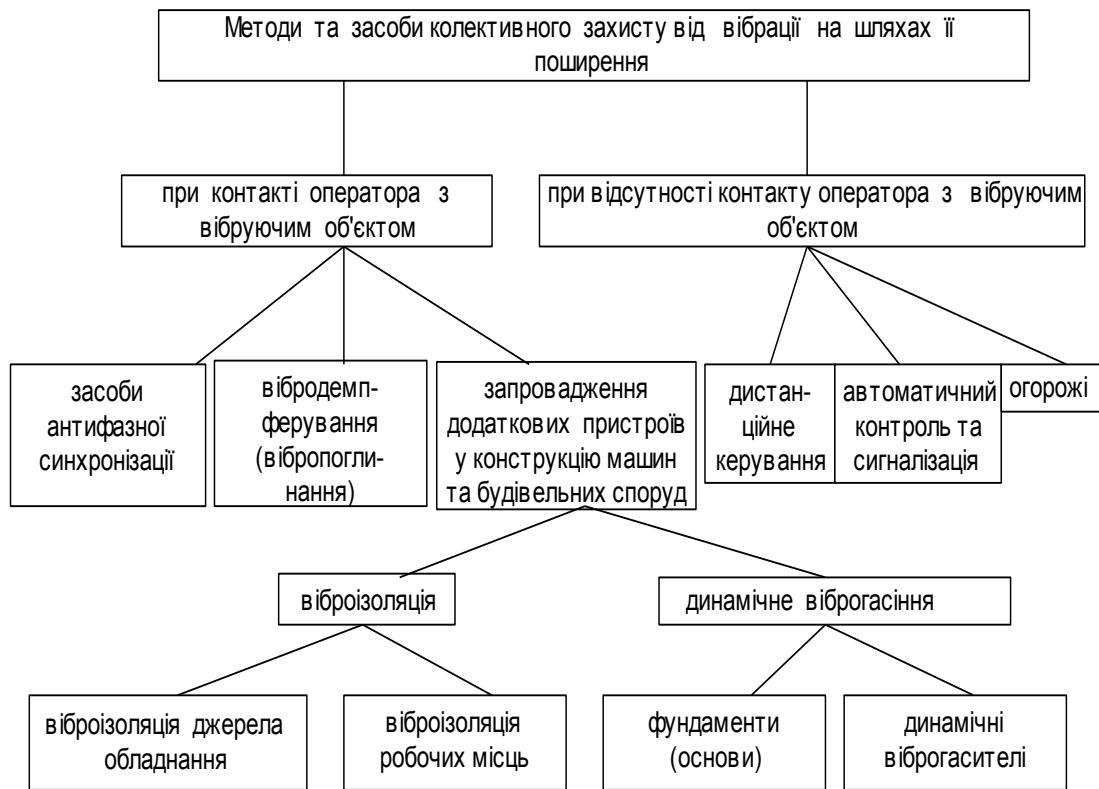


Рисунок 2.20 – Класифікація методів та засобів захисту від вібрації

Ефективність віброізоляції визначають *коефіцієнтом передачі КП*, який має фізичний зміст відношення амплітуди вібропереміщення, віброшвидкості, віброприскорення захищуваного об'єкта або діючої на нього сили до такої самої амплітуди джерела збудження при гармонічній вібрації, наприклад:

$$КП = \frac{F_k}{F_m}, \quad (2.87)$$

де F_k – змушуюча сила; F_m – збурююча сила.

Динамічне віброгасіння найчастіше проводиться шляхом установлення агрегатів на фундаменти або обладнанням динамічних віброгасителів.

Масу фундаменту підбирають таким чином, щоб амплітуда коливань підшви фундаменту в будь-якому разі не перевищувала 0,1–0,2 мм, а щодо особливо важливих споруд – близько 0,005 мм. Приклад улаштування фундаменту наведено на рис. 2.21.

Серед динамічних віброгасителів найбільше поширення у машинобудуванні набули ті, що зменшують рівень вібрації захищуваного об'єкта за рахунок дії на нього реакції віброгасителя. Динамічні віброгасителі являють собою додаткову коливальну систему, власна частота якої настроєна на основну частоту коливань агрегату.

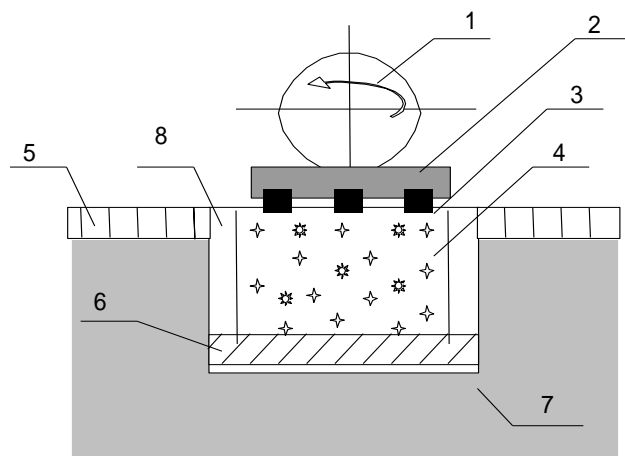


Рисунок 2.21 – Встановлення агрегату на фундаменті

- 1 – обладнання, що вібрує; 2 – плита основи;
3 – віброізолятор; 4 – фундамент; 5 – підлога;
6 – основа; 7 – ґрунт; 8 – повітряний розрив

Віброгаситель жорстко закріплюється на агрегаті, що вібрує, тому в ньому будь-якої миті збуджуються коливання, які перебувають у протифазі з коливаннями агрегату. (рис. 2.22).

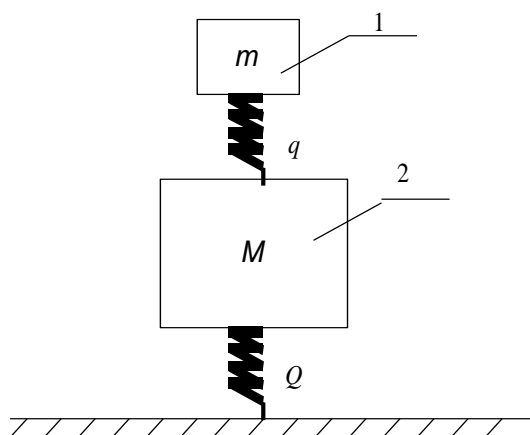


Рисунок 2.22 – Схема динамічного віброгасителя

- 1 – динамічний віброгаситель масою m та жорсткістю q ;
2 – агрегат масою M та жорсткістю Q

До засобів індивідуального захисту від вібрації відносять засоби захисту рук: рукавиці, рукавички, а також віброзахисні прокладки або пластини, які кріпляться до рук. При праці в умовах загальної вібрації використовується спецвзуття на товстій підошві.

З метою *профілактики* віброшумового захворювання для працюючих з обладнанням, що вібрує, рекомендується спеціальний режим праці (обмеження часу контакту з віброінструментом, додаткові перерви тощо).

2.9. Джерела електромагнітних випромінювань та захист від їх впливу

2.9.1. Джерела електромагнітних полів

Навколо кожного електричного заряду існує електричне поле, а кожний електричний заряд, що рухається, створює в навколишньому просторі магнітне поле. Отже, навколо об'єкту, яким протікає постійний чи змінний струм, так само як і навколо будь-якого магніту, що рухається, існує електромагнітне поле (ЕМП). Інакше кажучи, рух поля одного виду завжди супроводжується появою поля іншого виду: електричне поле, що рухається, створює магнітне, а магнітне поле, що рухається, створює електричне поле.

Можна вважати, що в електроустановках електричне поле виникає при наявності напруги на струмоведучих частинах, а магнітне – при проходженні струму в проводах.

Простір, що оточує людину, заповнений різними електромагнітними полями, джерела яких, залежно від їх походження, можна розділити на дві групи: *природні та штучні*.

До природних джерел відносять: електромагнітне поле Землі, яке в тому числі включає гепатогенні зони; космічні джерела радіохвиль (сонячні спалахи, магнітні бурі, випромінювання зірок тощо); процеси, які відбуваються в атмосфері Землі (блискавки, зміни в іоносфері).

До штучних джерел належать пристрої, які спеціально створені для випромінювання електромагнітної енергії (радіо і телевізійні станції, радіолокаційні установки, системи радіозв'язку, фізіотерапевтичні прилади та ін.), а також пристрої, що безпосередньо не призначені для випромінювання електромагнітної енергії в простір (лінії електропередач і трансформаторні підстанції, побутова і промислова техніка, оргтехніка тощо).

Навколо Землі існує природне електричне поле напруженістю 120-150В/м, яке зменшується від середніх широт до полюсів та до екватора, а також (за експоненціальним законом) з віддаленням від земної поверхні. Спостерігаються річні, добові та інші варіації цього поля, а також випадкові його зміни під впливом грозових розрядів, опадів, завірюх, пилових бур, вітрів.

Планета Земля має також і магнітне поле з напруженістю 47,3 А/м на північному та 39,8 А/м - на південному полюсі і 19,9 А/м - на магнітному екваторі. Це магнітне поле коливається з 11-річним та 80-річним циклами.

Саме по собі магнітне поле не викликає патології. Порушення здоров'я викликається дією струмів, які виникають в організмі у разі зміни напруженості магнітного поля (магнітні бурі). Встановлено, що підвищення напруженості магнітного поля Землі підвищує також величину порогового фібриляційного струму і цим зменшує небезпеку ураження електрострумом.

Інтенсивне електромагнітне поле промислової частоти в електроустановках напругою від 330 кВ викликає у працівників порушення функціонального стану центральної нервової системи, серцево-судинної системи і периферійної крові. При цьому спостерігаються підвищена втома, зниження точності робочих рухів, зміна Кров'яного (артеріального) тиску та пульсу, біль у серці, що супроводжується серцебиттям та аритмією тощо.

Ефект впливу електромагнітного поля на біологічний об'єкт оцінюють кількістю електромагнітної енергії, яку поглинає об'єкт за час знаходження його в полі.

Електромагнітне поле можна вважати як таке, що складається із двох складових: *електричного поля* та *магнітного поля*. Можна також вважати, що в електроустановках *електричне поле* виникає за наявності напруги на струмовідних частинах (*характеризується напруженістю, В/м*), *магнітне поле* виникає під час проходження струму по цих частинах (*вимірюється напруженістю магнітного поля, А/м*).

На низьких частотах, у тому числі і при 50 Гц, електричне і магнітне поле мало зв'язані між собою, тому їх допустимо розглядати окремо і незалежно одне від одного, а також окремо розглядати вплив кожного на біологічний об'єкт.

Виконані з цих позицій розрахунки показали, що в будь-якій точці електромагнітного поля в електроустановці промислової частоти енергія магнітного поля, яку поглинає тіло людини, приблизно в 50 раз менше поглинутої ним енергії електричного поля. Вимірами було встановлено, що *напруженість магнітного поля* в робочих зонах відкритого розподільчого устаткування (ВРУ) та повітряної лінії електропередач (ПЛ) напругою до 750 кВ включно не перевищує 20-25 А/м, тоді як шкідлива дія магнітного поля на біологічний об'єкт проявляється при напруженості 150-200 А/м.

На підставі цього був зроблений висновок, що шкідлива (негативна) дія на організм людини електромагнітного поля в електроустановках промислової частоти зумовлена електричним полем, а магнітне поле викликає незначну біологічну дію і в практичних умовах ним можна нехтувати.

Механізм біологічної дії електричного поля на організм людини вивчено недостатньо. Вважається, що особливо чутливі до дії електричного поля кора головного мозку та проміжний мозок. При цьому підвищення збудження центральної нервової системи виникає за рахунок рефлекторної дії поля, а гальмівний

ефект - внаслідок прямої дії поля на структури головного та спинного мозку. Уважається також, що головним впливовим фактором є індукований (наведений) у тілі струм.

Поряд з біологічною дією електричне поле зумовлює виникнення розрядів між людиною та металевим предметом, потенціал якого відрізняється від потенціалу людини. Якщо людина стоїть у зоні дії поля безпосередньо на землі чи на струмопровідній заземленій основі, то потенціал тіла практично дорівнює нулю (потенціалу Землі). Якщо ж людина ізольована від землі, то тіло її набуває потенціалу, який може досягати кількох кіловольт, і тоді дотик її до заземлених предметів супроводжується провідженням через тіло в землю розрядного струму, який може викликати больові відчуття, особливо в перший момент. Часом дотик супроводжується іскровим розрядом.

У разі дотику людини, яка стоїть на землі, до ізольованого від землі металевого предмету значної довжини (трубопровід, огорожа із проволочи на дерев'яних стовпцях тощо), струм крізь людину може досягти величини, небезпечної для життя.

Ступінь негативного впливу електричного поля промислової частоти на організм людини можна оцінити за кількістю поглинутої тілом енергії електричного поля, за величиною струму, що проходить через людину в землю, і на величиною напруженості поля в місці знаходження людини.

Вплив на людину промислових джерел теплового випромінювання в діапазоні частот $3 \cdot 10^{12}$ – $3 \cdot 10^{14}$ Гц, видимого світла й ультрафіолетового випромінювання ($3 \cdot 10^{16}$ – $3 \cdot 10^{17}$ Гц), рентгенівського ($3 \cdot 10^{16}$ – $3 \cdot 10^{20}$ Гц) і гамма-випромінювань ($3 \cdot 10^{19}$ – $3 \cdot 10^{21}$ Гц) розглядається у відповідних розділах даного підручника.

2.9.2. Характеристики електромагнітних полів

Встановлено, що людина не відчуває болю, якщо при електричних розрядах, що виникають в момент дотику людини до металевої конструкції (яка має інший потенціал, ніж людина) усталений струм не перевищує 50-60 мкА. Цей струм відповідає *напруженості електричного поля* на висоті зросту людини (1,8 м) приблизно 5 кВ/м.

Як критерій безпеки для людини, яка перебуває в електричному полі промислової частоти, прийнято вважати напруженість поля, тому що в виробничих умовах її значно простіше виміряти, ніж струм крізь тіло людини чи енергію, яку поглинуло тіло.

Змінне електромагнітне поле є сукупністю двох взаємозалежних змінних полів – електричного і магнітного, які характеризуються векторами

напруженості електричного поля \overline{E} (В/м) і напруженості магнітного поля \overline{H} (А/м) або магнітної індукції \overline{B} (Тл).

Напруженості електричних і магнітних полів оцінюються за формулами (2.88) та (2.89):

$$E = \frac{U}{l}; \quad (2.88)$$

$$H = \frac{I}{2\pi r} \quad (2.89)$$

де U – напруга, В; l – відстань, м; I – струм, А; r – радіус кола силової лінії навколо провідника, по якому тече струм, м.

Магнітна індукція зв'язана з напруженістю магнітного поля співвідношенням

$$B = \mu\mu_0 H, \quad (2.90)$$

де μ – магнітна проникність речовини; μ_0 – магнітна проникність вакууму, або магнітна стала, Гн/м.

Фази коливання E та H відбуваються у взаємно перпендикулярних площинах. При поширенні у вакуумі чи в повітрі

$$E = 377 H. \quad (2.91)$$

Електромагнітне поле несе енергію, яка визначається густиною потоку енергії $\overline{\Gamma_{ПЕ}}$ (Вт/м²) чи інтенсивністю I (Вт/м²):

$$\overline{\Gamma_{ПЕ}} = \overline{I} = \overline{E} \cdot \overline{H}. \quad (2.92)$$

У випадку поширення ЕМП у вакуумі чи в повітрі з урахуванням виразу (2.92):

$$\Gamma_{ПЕ} = \frac{E^2}{377}. \quad (2.93)$$

Інтенсивність ЕМП показує, яка кількість енергії протікає протягом однієї хвилини крізь переріз в 1 м², який розташований перпендикулярно руху хвилі.

При випромінюванні сферичних хвиль $\Gamma_{ПЕ}$ може бути виражена через потужність P (Вт), яка підводиться до випромінювача:

$$I = \frac{P}{4\pi R^2}, \quad (2.94)$$

де R – відстань від джерела випромінювання, м.

Сумарний потік енергії, що проходить через одиницю поверхні, яка опромінюється, за час дії T (год), являє собою енергетичне навантаження EH (Вт · год/м²):

$$EH = \Gamma_{ПЕ} \cdot T, \quad (2.95)$$

Залежно від частоти f (Гц) чи довжини хвилі λ (м) при поширенні ЕМП у вакуумі або в повітрі f та λ зв'язані між собою співвідношенням :

$$\lambda = \frac{c}{f}, \quad (2.96)$$

де c – швидкість світла, що дорівнює $3 \cdot 10^8$ м/с, увесь радіочастотний діапазон розбито на піддіапазони (табл. 2.14).

Таблиця 2.14 – Класифікація електромагнітних полів радіочастотного діапазону

Частоти f , Гц	Високі (ВЧ) $3 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^6$	Ультрависокі (УВЧ) $3 \cdot 10^6 - 3 \cdot 10^8$	Надвисокі (НВЧ) $3 \cdot 10^8 - 3 \cdot 10^{11}$		
Довжини на хвилі λ , м	Довгі $10^4 - 10^3$ і середні $10^3 - 10^2$	Короткі $10^2 - 10$ і метрові 10^{-1}	Дециметрові $1 - 10^{-1}$	Сантиметрові $10^{-1} - 10^{-2}$	Міліметрові $10^{-2} - 10^{-3}$

Простір навколо джерела ЕМП умовно поділяють на три зони: ближню (зона індукції), проміжну (зона інтерференції) і дальню (зона випромінювання, або хвильова зона).

Максимальна довжина *ближньої зони* $R_{БЗ}$ для ізотропного випромінювача, який не створює спрямованого випромінювання, визначається за формулою

$$R_{БЗ} \leq \frac{\lambda}{2\pi}. \quad (2.97)$$

У ближній зоні електромагнітна хвиля ще не сформувалася. Електричні і магнітні поля слід вважати незалежними одне від одного, тому цю зону можна характеризувати як електричною, так і магнітною напруженістю.

У зоні індукції $E \neq 377H$, а їх векторні величини зміщені по фазі на 90° . На працюючого впливає або тільки електричне, або тільки магнітне поле, або обидва поля. В установках діелектричного нагрівання $E \gg 377H$, отже, небезпека опромінення визначається напруженістю електричного поля. В установках індукційного нагрівання (плавка, нагрівання металу при термічній обробці) $E \ll 377H$ і небезпека опромінення визначається характеристиками магнітного поля.

При збільшенні відстані від джерела E убуває обернено пропорційно кубу відстані, а H – обернено пропорційно квадрату цієї відстані.

Дальня зона починається на відстані від джерела $R_{д.з} \geq \lambda$.

У деяких роботах пропонується визначати цю відстань залежністю $R_{д.з} \geq 2\pi\lambda$.

Дальня зона характеризується електромагнітною хвилею, що вже сформувалася, коли електрична і магнітна складові ЕМП збігаються за фазою. Саме для цієї зони характерне виконання співвідношення (2.92). На організм працюючого можливий лише одночасний вплив електричного і магнітного полів, тому їх дію можна характеризувати $\overline{\Gamma ПЕ}$. У зоні випромінювання E та H відбуваються обернено пропорційно відстані від джерела.

Протяжність *проміжної зони* визначається співвідношенням

$$\frac{\lambda}{2\pi} < R_{п.з} < \lambda. \quad (2.98)$$

Як відомо, явище інтерференції при накладенні когерентних хвиль з однаковими періодами коливань приводить до появи зон максимумів і мінімумів інтенсивності. За деякими даними може спостерігатися зростання інтенсивності в 13–42 рази і становити особливу небезпеку для людини.

На характер розподілу поля у виробничому приміщенні впливають устаткування, прилади і металеві конструкції будівлі, які створюють ЕМП вторинного випромінювання. Деформація поля відбувається також через присутність і недосконалість діелектриків.

2.9.3. Вплив ЕМП на організм людини

Сучасні наукові теорії не мають єдності щодо обґрунтування механізму впливу ЕМП на людину, особливо у випадку слабких електромагнітних випромінювань.

Ступінь і характер впливу ЕМП на організм людини залежать: від інтенсивності випромінювання; частоти коливань; площі поверхні тіла, що опромінюється; індивідуальних особливостей організму; режиму опромінення (безперервний чи переривчастий); тривалості впливу; комбінованої дії інших факторів виробничого середовища.

У діапазонах промислової частоти, радіочастот, інфрачервоного і частково ультрафіолетового світла (до частоти $3 \cdot 10^{16}$ Гц) електромагнітні поля *чинять тепловий вплив*. У діапазоні частот рентгенівського спектра і вище ЕМП настільки змінюють енергію атомів, що їх називають *іонізуючими*.

Тепловий вплив ЕМП пояснюється наступним чином. Як відомо, тіло людини складається з клітин, що містять рідину (протоплазма, кров, лімфа та ін.), яка є електролітом. Під дією зовнішнього постійного електричного поля тканини живого організму поляризуються. Дипольні молекули (наприклад, води)

та іони, що містяться у рідкому середовищі, переміщуються й орієнтуються за напрямком силових ліній зовнішнього поля. У змінному ЕМП електричні властивості живих клітин залежать від частоти випромінювання, і в міру її збільшення вони набувають властивостей провідників. Крім струмів провідності, змінне ЕМП приводить до змінної поляризації діелектричних складових організму (сухожилля, хрящі тощо). До того ж може мати місце резонансне поглинання енергії. При цьому найбільш небезпечними для організму людини є частоти до 1000 Гц, оскільки вони збігаються з частотами енергетичних центрів. Зокрема, частоти від 3 до 50 Гц збігаються з частотним ритмом мозку.

Вплив ЕМП на біологічний об'єкт оцінюється кількістю електромагнітної енергії $W_{\text{погл}}$ (Вт), яка поглинеться цим об'єктом при перебуванні його в полі:

$$W_{\text{погл}} = \sigma \cdot S_{\text{еф}}, \quad (2.99)$$

де σ — густина потоку потужності випромінювання електромагнітної енергії, Вт/м²; $S_{\text{еф}}$ — ефективна поглинаюча поверхня тіла людини, м².

Унаслідок поглинання людиною енергії ЕМП відбувається нагрівання тканин організму тим більше, чим вищою є напруженість поля і довшим час впливу.

Зайва теплота відводиться до деякої межі шляхом збільшення навантаження на механізм терморегуляції. Однак починаючи зі значення інтенсивності випромінювання $I_{\text{пор}} = 10 \text{ м} \cdot \text{Вт}/\text{см}^2$ (100 Вт/м²), яка називається *тепловим порогом*, організм не справляється з відведенням теплоти, і температура тіла підвищується.

При загальному опроміненні підвищення температури тіла більш ніж на 1°C неприпустиме. Може спостерігатися також локальне нагрівання тканин. Перегрівання особливо шкідливим є для тканин зі слаборозвиненою судинною системою (очі, мозок, нирки, шлунок, жовчний і сечовий міхури), тому що кровообіг відіграє роль водяного охолодження.

Тепловий ефект є найбільшим в області НВЧ. Так, дія ЕМП частотою $3 \cdot 10^9$ – $3 \cdot 10^{10}$ Гц викликає катаракту очей (помутніння хрусталика), а опромінення ЕМП великої інтенсивності призводить до руйнівних змін у тканинах й органах, опіків, омертвіння тканин організму. Важкі ураження виникають тільки в аварійних випадках і зустрічаються вкрай рідко.

Крім теплового ефекту, *біологічна дія ЕМП* виявляється в зміні орієнтації клітин та молекул відповідно до напрямку силових ліній поля, в ослабленні біохімічної активності білкових молекул; зміні структури клітин крові (її складу), впливі на ендокринну систему й обмін речовин. Тому систематичний або тривалий вплив ЕМП навіть невеликої інтенсивності (нижче теплового порога) приводить до різних нервових і серечно-судинних розладів — головного

болю, підвищеної стомлюваності, порушення сну, зміни кров'яного тиску, уповільнення пульсу, болю в області серця й аритмії, випадання волосся, ламкості нігтів та ін.

Вважається, що особливо чутливі до впливу ЕМП кора головного мозку і проміжний мозок. Їх ураження викликає порушення процесів регуляції функцій організму з боку центральної нервової системи. На ранніх стадіях ці порушення в стані здоров'я носять оборотний характер.

Поряд з біологічною дією, електричне поле зумовлює виникнення іскрових розрядів між людиною і будь-яким металевим предметом, що має інший, ніж у людини потенціал. Наприклад, це може спостерігатися у випадку дотику людини, ізольованої від землі, до металевого об'єкта, зв'язаного із землею. Струм розряду може викликати больові відчуття і судороги. При різниці потенціалів 15 кВ через людину протягом 0,05–0,5 мкс проходить струм розряду силою кілька десятків амперів, що викликає короточасні шоківі стани. При торканні до предметів великої довжини (трубопровід, дротова огорожа тощо) струм, що проходить через людину, може досягати значень, небезпечних для життя.

2.9.4. Нормування електромагнітних випромінювань

Допустимі рівні ЕМП на робочих місцях при роботі з джерелами електромагнітних випромінювань (ЕМВ) установлюються відповідно до вимог Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів, які затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України 18.12.2002 N 476, який поширюється на діапазони частот 60 кГц – 300 ГГц та ГОСТ 12.1.006 – 84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (діє в Україні до 01–01–19).

У *ближній зоні*, яка має фізичне значення при частотах до 300 МГц, нормуються напруженість електричної і магнітної складових полів.

У *дальній зоні* в діапазоні частот 300 МГц – 300 ГГц, у якому, як правило, і знаходиться персонал, що обслуговує джерела ЕМВ з довжиною хвилі менше метра, нормується густина потоку енергії та енергетичне навантаження.

В діапазоні частот 60кГц–300МГц гранично допустима напруженість ЕМП на робочих місцях протягом робочого дня не повинна перевищувати наступних значень:

для електричних полів:

f , МГц	0,06–3	3–30	30–50	50–300
E , В/м	50	20	10	5

для магнітних полів:

f , МГц	0,06 – 1,5	30 – 50
H , А/м	5	0,3

У випадках, коли час впливу ЕМП на персонал не перевищує 50 % тривалості робочого дня, допускаються рівні, вищі зазначених, але не більш ніж у 2 рази.

Гранично допустимі значення ГПЕ ЕМП у діапазоні частот 300 МГц – 300 ГГц на робочих місцях для персоналу слід визначати, виходячи з гранично допустимого енергетичного навантаження $ЕН_{гдр}$ на організм і часу впливу T , за формулою:

$$ГПЕ_{гдр} = \frac{ЕН_{гдр}}{T} \leq 10 \text{ Вт/м}^2. \quad (2.100)$$

Нормоване значення $ЕН_{гдр}$ за робочий день становить $2 \text{ Вт} \cdot \text{год/м}^2$ для всіх випадків опромінення, крім опромінення від обертових і скануючих антен, та $20 \text{ Вт} \cdot \text{год/м}^2$ для випадків опромінення від таких антен.

На практиці зустрічаються ситуації, коли в приміщення чи в навколишнє середовище одночасно надходить випромінювання різних частотних діапазонів, для яких установлені різні санітарні нормативи. У такому випадку вимірювання виконують окремо для кожного джерела при виключенні інших. При цьому сумарна інтенсивність впливу від усіх джерел у досліджуваній точці в діапазоні 60 кГц–300 МГц повинна задовольняти наступну умову:

$$\frac{E_1}{E_{гдр_1}} + \frac{E_2}{E_{гдр_2}} + \dots + \frac{E_n}{E_{гдр_n}} \leq 1, \quad (2.101)$$

де $E_{1,2,\dots,n}$ – напруженість електричного поля від кожного джерела ЕМВ; $E_{гдр_{1,2,\dots,n}}$ – гранично допустимі рівні напруженості електричного поля для відповідного частотного діапазону.

У тому випадку, коли на робоче місце надходять ЕМП від декількох джерел, що працюють у діапазоні частот 60 кГц – 300 МГц, для яких встановлено один і той же норматив, сумарну інтенсивність впливу обчислюють за формулами:

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + \dots + E_n^2}, \quad (2.102)$$

$$H = \sqrt{H_1^2 + H_2^2 + \dots + H_n^2}. \quad (2.103)$$

У випадку одночасного впливу на персонал ЕМП діапазону частот 60 кГц – 300 МГц з різними нормованими параметрами відповідність рівнів опромінення вимогам нормативів досягається за умови:

$$\frac{ГПЕ}{ГПЕ_{гдр}} + \left(\frac{E}{E_{гдр}} \right)^2 \leq 1; \quad (2.104)$$

$$\frac{ГПЕ}{ГПЕ_{ГДР}} + \left(\frac{H}{H_{ГДР}} \right)^2 \leq 1. \quad (2.105)$$

Найчастіше людині доводиться працювати з джерелами ЕМП промислової частоти 50 Гц. У цьому випадку обслуговуючий персонал знаходиться у ближній зоні, а основним параметром, що характеризує біологічну дію ЕМВ, є електрична напруженість. Магнітна ж складова помітного впливу на організм не чинить, бо напруженість магнітного поля в діючих установках і навколо високовольтних ліній напругою до 750 кВ включно не перевищує 25 А/м. Згідно НПАОП 0.00–7.13–14 Вимоги до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу ЕМП. Затв. наказ № 99 від 05.02.2014 Міненеговугілля України (далі – НПАОП 0.00–7.13–14) та ДСанПіН Захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань Затв. наказом МОЗ України від 01.08.1996 № 239 (із змінами) (далі – ДСанПіН), їх шкідлива біологічна дія виявляється при напруженості 1,4 кА/м.

На напруженість електричного поля промислової частоти і характер його розподілу впливає напруга електроустановок і високовольтних ліній. Спеціальні спостереження і дослідження, проведені у багатьох країнах, дозволили з'ясувати, що помітні зміни в здоров'ї обслуговуючого персоналу виникають у випадку напруги понад 400 кВ. Допустимі рівні напруженості електричного поля частотою 50 Гц залежно від тривалості його впливу на людину передбачені ДСанПіН.

ГДР напруженості електричного поля встановлюється рівним 25 кВ/м. Перебування в електричних полях напруженістю *понад* 25 кВ/м без засобів захисту забороняється. Перебування в електричних полях напруженістю до 5 кВ/м допускається протягом робочого дня.

Оцінку постійних магнітних полів здійснюють згідно з НПАОП 0.00–7.13–14. Напруженість постійних магнітних полів не повинна перевищувати 8 кА/м.

Для вимірювання напруженості електричного і магнітного полів у діапазоні частот 60 кГц – 300 МГц використовують прилади ВЕМП–1 і ВЕМП–Т; для вимірювання густини потоку енергії в діапазоні частот 300 МГц – 300 ГГц застосовують прилади ПЗ–9, ПЗ–13; а напруженість електричного поля промислової частоти вимірюють приладами ПЗ–1 і ВНЕП–50.

Методи захисту від ЕМП. Якщо характеристики ЕМВ перевищують вимоги нормативних актів, застосовують різні засоби і способи захисту персоналу. Вибір того чи іншого способу захисту залежить від робочого діапазону частот, характеру виконуваних робіт та умов опромінення, від параметрів ЕМВ і необхідного ступеня захисту.

Найбільшого поширення одержали наступні методи захисту від ЕМВ.

1. *Зменшення потужності випромінювання в джерелі.* Як видно з формули (3.70), інтенсивність опромінення I прямо пропорційна потужності випромінювача P й обернено пропорційна квадрату відстані між джерелом і робочим місцем R .

Зменшення параметрів випромінювання безпосередньо в самому джерелі досягається раціональним вибором генератора, застосуванням узгоджених навантажень і спеціальних пристроїв – поглиначів потужності (еквівалент антени і навантаження). Останні застосовують як навантаження генераторів замість відкритих випромінювачів. Поглиначі потужності являють собою коаксіальні та хвильоводні лінії, частково заповнені поглинаючими матеріалами (чистим графітом або графітом у суміші з цементом, піском і гумою; пластмасами; порошковим залізом у бакеліті; керамікою; деревом; водою тощо).

2. *Захист відстанню.* Якщо неможливо послабити інтенсивність опромінення цими методами, використовують захист відстанню і її збільшенням. Вже відзначалося, що напруженості електричних і магнітних полів убувають у міру збільшення відстані. Захист відстанню забезпечується за рахунок механізації й автоматизації виробничих процесів, застосуванням дистанційного керування і спеціальних маніпуляторів, раціональним розміщенням устаткування і робочих місць.

На підставі інструментальних вимірювань характеристик ЕМП для кожного конкретного випадку розміщення апаратури виділяють зони випромінювання, межі яких позначають яскравою фарбою на підлозі.

Для захисту від електричних полів промислової частоти, що утворюються ЛЕП, збільшують висоту підвішування фазних проводів і встановлюють санітарно-захисні зони. Наприклад, для повітряних ліній електропередач напругою 330 кВ установлюють межу санітарно-захисної зони в один бік на відстані 20 м; для 500 кВ – 30 м; для 750 кВ – 40 м; для 1150 кВ – 55 м. У межах цих зон забороняється розміщати житлові та громадські будівлі, дачні ділянки й інші місця перебування людей, майданчики для стоянки чи зупинки усіх видів транспорту, підприємства з обслуговування автомобілів, сховища нафти і нафтопродуктів.

Відстань від ліній електропередач до меж населених пунктів не повинна бути меншою 250 м при напрузі 750 кВ і 300 м при напрузі 1150 кВ.

3. *Архітектурно-планувальні рішення.* Діючі установки потужністю понад 10 кВт слід розміщати у спеціально виділених приміщеннях регламентованої площі з капітальними стінами і перекриттями, покритими матеріалами, що поглинають ЕМП радіочастотного діапазону – цеглою, шлакобетоном; а також матеріалами, що здатні відбивати ці випромінювання, наприклад, олійними фарбами. Такі приміщення повинні мати безпосередній вихід у коридор чи

назовні. Для цієї мети підходять кутові приміщення першого й останнього поверхів будинку.

При використанні радіолокаційних антен для захисту персоналу від опромінення на відкритій території за межами будинків необхідно раціонально розпланувати територію радіоцентра і винести службові приміщення за межі антенного поля, установити безпечні маршрути людей, та екранувати окремі приміщення і будинки, а також ділянки території.

4. *Екранування джерел випромінювання та робочих місць.* Екранування – одне з найбільш ефективних і найчастіше застосовуваних засобів захисту від ЕМВ.

Екрани поділяють на *відбивальні* і *поглинальні*. *Відбивальні* екрани роблять у вигляді листа чи сітки з металів, що добре проводять струм – міді, латуні, алюмінію, сталі. Захисна дія ґрунтується на тому, що ЕМП створює в екрані струми Фуко, які наводять вторинне поле, за амплітудою майже рівне, а за фазою протилежне первинному полю. Сумарне поле, що виникає при дії цих двох полів, дуже швидко убуває в екрані, проникаючи в нього на незначну глибину. Чим більша магнітна проникність екрана і вища частота випромінювання, тим меншою буде глибина проникнення. Екран потрібно заземляти.

Для оцінки функціональних якостей екрана використовують поняття ефективності $E_{\text{ф}}$ (дБ), що визначається логарифмом відношення густини потоку енергії I_0 у даній точці при відсутності екрана до густини потоку енергії I за наявності екрана:

$$E_{\text{ф}} = 10 \lg \frac{I_0}{I}. \quad (2.106)$$

Відбивальні екрани виконують у вигляді камер чи шаф, у які вміщують передавальну апаратуру, а також у вигляді кожухів, ширм, захисних козирків. Так, для відкритих розподільних пристроїв промислової частоти біля комутаційних апаратів, шаф керування і контролю рекомендують розміщувати стаціонарні й тимчасові екрани у вигляді козирків, навісів і перегородок з металевої сітки, яку обов'язково заземляють.

Для візуального спостереження за джерелами ЕМВ обладнують оглядові вікна, захищені металевою сіткою.

Поглинальні екрани, кожухи та інші засоби виконують з матеріалів, що здатні поглинати енергію ЕМП. Це можуть бути тонкі гумові килимки; тверді аркуші поролону чи волокнистої деревини, які просочені відповідним складом; феромагнітні пластини. Для зазначених матеріалів коефіцієнт відбиття не перевищує 1–3 %.

6. *Установлення раціональних режимів роботи.* Коли немає можливості знизити інтенсивність опромінення до нормативних значень, застосовують захист часом, тобто обмежують час перебування персоналу в ЕМП.

7. *Застосування індивідуальних засобів захисту.* Сюди відносять переносні парасолі, халати, куртки з каптуром, комбінезони, фартухи з металізованої тканини, які захищають організм людини за принципом сітчастого екрана з заземленням. Наприклад, від дії ЕМП НВЧ застосовують халати радіозахисні, виготовлені з тканини «Щит».

Для захисту очей від ЕМВ у діапазоні частот $3 \cdot 10^7$ – $3 \cdot 10^{11}$ Гц призначені захисні окуляри з металізованими стеклами.

8. *Організаційні заходи.* Необхідно регулярно проводити дозиметричний контроль (не рідше одного разу в 6 місяців); медогляд (не рідше одного разу в рік). Робітникам, що працюють з джерелами ЕМВ, має бути надана додаткова відпустка, скорочений робочий день та ін.

2.10. Захист від радіоактивних випромінювань

Сьогодні важко знайти галузь народного господарства, де б не використовувалися радіонукліди чи інші *джерела іонізуючих випромінювань* (ІВ). Вступ у "ядерне століття" принісло людству незаперечні переваги: відкрило шлях до одержання практично невичерпної енергії; привело до створення численних нових промислових і сільськогосподарських технологій; збагатило науку і практику медицини високоефективними засобами діагностики і лікування. У той же час виникла потенційна небезпека радіаційного ураження людей та інших біологічних об'єктів.

2.10.1. Природа іонізуючих випромінювань та їх біологічна дія

Види іонізуючих випромінювань та їх властивості.

Іонізуючими називаються випромінювання, здатні приводити до утворення в середовищі їх поширення позитивних і негативних іонів. До іонізуючого випромінювання відносять рентгенівське й електромагнітне випромінювання, а також потоки заряджених і нейтральних часток, що мають енергії, достатні для іонізації.

Найважливішими властивостями різних видів ІВ є їх *іонізуюча здатність*, тобто здатність створювати деяку кількість пар іонів у середовищі поширення, і *проникна здатність*, тобто здатність проникати в речовину на певну глибину. Ці властивості визначають ступінь впливу ІВ і способи захисту від них. Проникна й іонізуюча здатності залежать від виду випромінювання, її енергетичного спектра і матеріалу середовища.

Елементарні акти взаємодії іонізуючих часток з речовиною середовища відбуваються під дією кулонівських, електромагнітних і ядерних сил. Розглянемо особливості взаємодії з речовиною деяких видів випромінювань. Заряджені частки (α – ядра гелію, β – електрони і позитрони, а також протони та ін.) витрачають свою кінетичну енергію малими порціями, в основному, при взаємодії з електронами речовини, викликаючи порушення й іонізацію його атомів і молекул. Найбільше високоенергетичні α – частки здатні створити до 300 тис. пар іонів, але проходять лише до 11 см у повітрі і до 150 мкм у воді біологічної тканини (поглинаються листом паперу). Проникна здатність β – часток у сотні разів вища, а іонізуюча здатність у сотні разів нижча, ніж у α – часток, які мають еквівалентну енергію. Електромагнітне (рентгенівське) випромінювання і потік нейтронів мають дуже велику проникну здатність, оскільки фотони і нейтрони є електрично-нейтральними й не гальмуються електричним і магнітним полями електронних часток середовища.

Характеристики іонізуючих випромінювань. Одиниці вимірювання. Ядра деяких природних «важких» елементів (урану, торію, радію та ін.) здатні до мимовільного перетворення (розпаду), що приводить до зміни їх атомного номера і масового числа та супроводжується іонізуючими випромінюваннями. Таке явище називається *радіоактивністю*, а ядра атомів, які мають властивості радіоактивності, називаються *радіонуклідами*.

Кількість розпадів в одиницю часу називається *активністю радіонукліда* (A):

$$A = dN/dt . \quad (2.107)$$

У системі СІ *активність вимірюється в бекерелях (Бк): 1 Бк = 1 розп/с.* Широко використовується позасистемна одиниця активності – *кюри (Ки): 1 Ки = 3,7 · 10¹⁰ Бк.* 1 Ки – це активність 1 г радію.

Кожен радіонуклід характеризується своїм періодом напіврозпаду $T(1/2)$, тобто часом, протягом якого число ядер радіонукліда в результаті розпаду зменшується вдвічі.

Радіоактивний розпад не може бути зупинений чи прискорений яким-небудь способом. Крім природних радіонуклідів, на цей час відомо понад 1700 штучних.

Основною фізичною величиною, що визначає ступінь радіаційного впливу, є поглинена доза – D . Це відношення середньої енергії dW , переданої іонізуючим випромінюванням речовині в елементарному об'ємі, до маси $d m$ речовини в цьому об'ємі:

$$D = dW/d m. \quad (2.108)$$

Одиниця поглиненої дози D в системі СІ – *грей* (Гр.): $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$. Але використовується і *позасистемна одиниця – рад*: $1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр}$.

Іонізуюча здатність поля фотонного випромінювання визначається відносною густиною створених ним іонів і характеризується *експозиційною дозою* X , що являє собою відношення сумарного заряду dQ усіх іонів одного знака, створених в елементарному об'ємі повітря, до маси цього повітря $dm_{\text{п}}$:

$$X = dQ/dm_{\text{п}}. \quad (2.109)$$

Одиниця експозиційної дози X в системі СІ – це кулон на кілограм (Кл/кг). На практиці використовується позасистемна одиниця – рентген:

$$1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}.$$

Значенню 1 Р експозиційної дози відповідає поглинена біотканиною доза 0,95 рад, тому з похибкою до 5 % ці величини для біотканини можна вважати збіжними.

Біологічний ефект ІВ при однаковій поглиненій дозі залежить від виду випромінювання та його енергетичного спектра. Для врахування ступеня радіаційної небезпеки різних видів ІВ вводиться коефіцієнт якості випромінювання K та еквівалентна доза – H , яка визначається як множення поглиненої дози D та середнього коефіцієнта якості випромінювання K в даному об'ємі біотканини:

$$H = K D. \quad (2.110)$$

Одиниця еквівалентної дози H в СІ – *зіверт* (Зв). *Зіверт* – одиниця еквівалентної дози будь-якого виду випромінювання біотканиною, що створює такий же біологічний ефект, як і поглинена доза в один рентген зразкового рентгенівського випромінювання. Використовується також позасистемна одиниця *бер* (біологічний ефект рада): $1 \text{ бер} = 0,01 \text{ Зв}$. При невідомому енергетичному спектрі рекомендується брати такі значення: 1 для рентгенівського та β – випромінювань, 10 – для нейтронів і протонів, 20 – для α – часток.

Інтенсивність ІВ вимірюється одиницями потужності дози P . У системі СІ одиниця *потужності поглиненої дози* P – *грей у секунду* (Гр/с); *потужності еквівалентної дози* $P_{\text{екв}}$ – *зіверт у секунду* (Зв/с); *потужності експозиційної дози* $P_{\text{експ}}$ – *ампер на кілограм* (А/кг). Частіше використовуються позасистемні одиниці P : *рад у секунду*, *рад у годину*, *бер у секунду*, *бер у годину*, *рентген у секунду*, *рентген у годину* і дольні з приставками *мілі–*, *мікро –*.

Потужність дози ІВ характеризує рівень радіоактивного зараження (забруднення) місцевості, різних поверхонь та об'ємів.

Ступінь радіоактивного забруднення місцевості та поверхні оцінюється також значенням поверхневої активності AS (Бк/м², Ки/км² та інші). В оцінкових розрахунках 1 Ки/км² відповідає потужності експозиційної дози приблизно 10 мкР/год, вимірюваній на висоті 1 м від поверхні. Ступінь радіоактивного забруднення води, продовольства, повітря вимірюється питомою активністю Am (Бк/кг, Ки/кг і т.д.) чи об'ємною активністю AV (Бк/м³, Бк/л, Ки/м³, Ки/л). Ступінь радіоактивного забруднення характеризується також густиною потоку часток, випромінюваних забрудненою поверхнею, $\Phi_{\alpha(\beta,\gamma)}$ (1/с·м²).

Біологічна дія іонізуючих випромінювань. Відносно невеликі дози енергії ІВ впливають на живі організми. Доза в 10 Гр (10 Дж/кг) смертельна для більшості ссавців. Якби така енергія передавалася у формі тепла, температура тіла підвищилася б лише на 0,001 °С, тобто для людини менше ніж від склянки гарячого чаю. Таким чином, ефект біологічного впливу ІВ обумовлений не стільки кількістю поглиненої енергії, скільки специфічною формою її передачі.

Енергія ІВ викликає в біотканині, як і в будь-якій речовині, утворення іонів і збуджених молекул. Але це лише перший "акт драми", що розігрується в живій клітині. За ним з'являються етапи хімічного і біологічного ураження клітини. При певній кількості уражених клітин порушується життєдіяльність окремих органів або систем організму в цілому.

У живих клітинах найбільш уразливими є структури клітинного ядра і насамперед молекули ДНК (дезоксирибонуклеїнової кислоти), у яких задована спадкоємна інформація (генетичний код). Ці молекули містяться в клітині в єдиному екземплярі. Ступінь ушкодження ДНК і відносне число уражених клітин залежать від дози ІВ. При невеликих дозах репаративні системи клітин усувають ушкодження. Зі збільшенням дози ці системи не справляються з ушкодженнями, уражені клітини гинуть або, зберігаючи життєздатність, передають "дочірнім" клітинам змінену спадкоємну інформацію, виникають мутації (від лат. *mutatio* – зміна).

Клітина з порушеною структурою ДНК змінює свої властивості, що сприяє появі нових життєвих форм – мутагенних особі. Змінені ознаки організму можуть бути для нього корисними чи шкідливими. Подальшу долю мутагенних організмів визначає комплекс умов життя. Природний відбір – найважливіший фактор еволюції кожного виду або життя в цілому – визначає напрямок розвитку, усуває маси менш пристосованих носіїв шкідливих мутацій і закріплює корисні мутації, сприяє розмноженню більш пристосованих мутантів.

Є підстави припускати, що вражаюча уяву розмаїтість життєвих форм на Землі – це прямий результат міліарднорічної еволюції, однією з рушійних сил якої був і залишається природний радіаційний фон. Однак чим вища і складніша організація живих істот, тим більшою є імовірність шкідливих мутацій і меншою

імовірність корисних. Для людини більшість мутацій виявляється шкідливими і стає причиною спадкоємних хвороб і каліцтв, що можуть виявлятися в потомстві через багато поколінь.

Діапазон стійкості до ІВ у живій природі досить широкий. Найстійкішими є мікроорганізми. Для них напівлетальна доза Д 50 (доза, при якій гине половина організмів даного виду) становить сотні-тисячі грей, для безхребетних – майже на порядок нижче, для хребетних – десятки грей. Найбільш чуттєві до ІВ – ссавці, для яких напівлетальна доза становить 2,5...10 Гр, для людини – десь 4...4,5 Гр. Радіочутливість залежить також від віку, статі, навіть в одному організмі радіочутливість органів і тканин є різною.

При одноразовому рівномірному опроміненні тіла людини дозою 1...10 Зв розвивається гостра променева хвороба (ГПХ). Розрізняють 4 ступені ГПХ: легка – при дозі 1...2 Зв; середня – 2...4 Зв; важка – 4...6 Зв; граничною вважається – 6...10 Зв. У протіканні ГПХ виділяють період формування і відновлення та період наслідків.

Перший період, у свою чергу, складається з чотирьох фаз: первинна загальна реакція; прихований перебіг хвороби; виражені клінічні прояви; безпосереднє відновлення.

Хронічна променева хвороба може бути наслідком неповного видужання після ГПХ, тривалого загального опромінення дозою невеликої потужності (0,1...0,5 бер у добу) чи тривалого опромінення окремих органів. При цьому характерні хвилеподібні зміни показників систем крові, послаблення імунітету, порушення серцево-судинної й ендокринної системи, що може привести до виснаження резервних сил організму. При місцевому опроміненні окремих органів і тканин небезпека для організму зменшується зі зменшенням обсягу і значущості уражених органів. Для оцінки ступеня ризику місцевого чи нерівномірного опромінення вводиться поняття ефективної еквівалентної дози.

Відповідно до рекомендацій МКРЗ прийняті наступні її значення: гонади – 0,25; молочна залоза – 0,15; червоний кістковий мозок і легені – по 0,12; щитовидна залоза і кісткові поверхні – по 0,03; 0,3 припадає на інші органи і тканини.

Одна з характерних рис променевої хвороби полягає в тому, що через тривалий час після, здавалося б, повного видужання (у гризунів – через місяць, у людей через – 10-20 і більше років) в організмі можуть виникати хворобливі явища – віддалені наслідки опромінення. До них відносяться лейкози, злоякісні пухлини, катаракти хрусталика, неврози, зниження тривалості життя.

Будь-який вид ІВ викликає біологічні зміни в організмі як при зовнішньому (джерело поза організмом), так і при внутрішньому опроміненні (коли радіаційні речовини (РР) проникають усередину організму). Біологічний

ефект залежить від сумарної дози тривалості впливу випромінювання та інших факторів.

При внутрішньому опроміненні найбільш небезпечними є α -випромінювання, що мають велику іонізуючу здатність, а при зовнішньому – фотонне і нейтронне, яким властива висока проникаюча здатність.

Джерела радіоактивного забруднення. Принципи нормування і захисту навколишнього середовища. До основних джерел радіоактивних забруднень відносять:

- ядерні вибухи;
- ядерні реактори різних типів;
- радіонукліди, використовувані на підприємствах;
- підприємства ядерного-паливного циклу;
- місця переробки і поховання радіоактивних відходів.

Найбільшу потенційну небезпеку для навколишнього середовища і загрозу існуванню людської цивілізації становить ядерна зброя.

Другим за ступенем небезпеки джерелом радіоактивних забруднень є ядерні реактори. У результаті викиду за межі АЕС тільки 3,5 % радіонуклідів з реактора РБМК1500 четвертого енергоблоку Чорнобильської АЕС більш ніж 31 тис. кв. км території виявилися в зоні радіоактивного зараження з поверхневою активністю по цезію –137 понад 5 Ки/км².

Радіонукліди, використовувані як закриті джерела ІВ у промисловості (наприклад, у дефектоскопії, при автоматизації виробничих процесів тощо), у медицині, сільському господарстві, здатні створювати небезпеку навколишньому середовищу в результаті їх халатного зберігання і накопичення, коли вони можуть виявитися знеособленими в зовнішньому середовищі. Найбільше забруднення навколишнього середовища створює мережа радіаційних лабораторій, де використовують радіонукліди.

При нормальній роботі АЕС та інших підприємств ядерного паливного циклу відбуваються невеликі, але регулярні газоаерозольні викиди радіаційних речовин в атмосферу і скидання рідких радіоактивних відходів.

Загальні принципи нормування і захисту навколишнього середовища від радіоактивного забруднення. У зв'язку з неухильним підвищенням радіоактивного фону в глобальному масштабі, що зумовлене антропогенними факторами, виявом синергізму при комбінованому впливі на організми інших шкідливих агентів, стає актуальною розробка *екологічного принципу нормування ІВ*. Його основна задача – охорона біологічних ресурсів планети, збереження генофонду живих організмів у біосфері Землі, забезпечення нормального середовища існування людини.

При нормальній практичній експлуатації антропогенних джерел ІВ живі організми зазнають впливу малих доз. Проведені дослідження показали стимулюючу дію на рослини і тварин малих доз ІВ. Так, виводимість курчат з яєць, опромінених дозою 0,14–2,9 бер, збільшилася на 3–6 %, підвищилася їх життєстійкість. Доза 5–25 бер підвищує імунітет тварин. Регулярне опромінення пацюків дозами 0,8 бер у добу збільшила тривалість їх життя на 31 %. Передпосівне опромінення насіння сільськогосподарських культур прискорює їх проростання на 1–2 тижні, скорочує вегетаційний період і підвищує врожайність на 10–20 %.

І тільки починаючи з деякого граничного значення дози відзначається поява небажаних ефектів впливу ІВ. У той же час існує експериментально не доведена, але не спростована остаточно *«безпорогова» концепція*, відповідно до якої ризик R появи небажаних віддалених наслідків опромінення лінійно зростає з дозою, починаючи з нульового рівня. Це так звані стохастичні канцерогенні та генетичні ефекти, що можуть бути виявлені при тривалому спостереженні за великими групами населення.

Для оцінки можливої шкоди населенню регіону, яке зазнало радіоактивного забруднення, й імовірності виникнення стохастичних ефектів опромінення використовується величина *колективної еквівалентної дози*:

$$S = \int_0^{\infty} N(H)HdH = N_0 \int_0^{\infty} f(H)HdH, \quad (2.111)$$

де $N(H)dH$ — число людей, що одержали дозу від H до $H + dH$; $f(H)$ — статистична щільність розподілу еквівалентної дози серед осіб, що опромінюються; N_0 — повне число осіб, що опромінюються.

Одиницями вимірювання *колективної еквівалентної дози* є *людино-зіверт (люд.-Зв)* у системі СІ та поза системна — *людино-бер (люд.-бер)*.

В основі сучасних концепцій нормування ІВ лежить принцип обмеження дози на людину, і оскільки радіочутливість людського організму — одна з найвищих у природі, вважається, що заходи радіаційної безпеки, які застосовуються для захисту персоналу, працюючого з джерелами ІВ, та населення, яке зазнає впливу ІВ, достатні, щоб одночасно захистити усі інші види живих організмів. Інакше кажучи, захист людини від опромінення гарантує захист для окремих біоценозів і біосфери в цілому. Такий принцип нормування радіаційного впливу називається *радіаційно-гігієнічним*.

Використовувана останнім часом *гіпотеза про безпорогову дію ІВ* припускає, що будь-яка доза може бути шкідливою для людини. Тому джерела ІВ слід застосовувати лише в тих сферах людської діяльності, де це економічно і соціально виправдано.

Регламентация допустимых меж опромінення ґрунтується на *концепції прийнятного ризику*. МКРЗ рекомендує при нормуванні ІВ визначати прийнятний ризик шляхом порівняння з ризиком від інших видів виробничої діяльності. Рекомендована МКРЗ і прийнята у нашій країні дозова межа – 5 бер у рік для персоналу – встановлена на основі гіпотези лінійної безпорогової дії малих доз випромінювання й обумовлює нижчий середній рівень ризику смертельного наслідку від професійного захворювання, викликаного впливом ІВ, ніж від впливу шкідливих виробничих факторів у найбільш безпечних сферах людської діяльності.

Будь-яка діяльність людини в умовах впливу шкідливих виробничих факторів повинна мати правове обґрунтування у вигляді законодавчих документів, що регламентують таку організацію технологічних процесів, яка забезпечує безпечні умови праці персоналу і життєдіяльності населення. Основними нормативними документами, що визначають умови праці у сфері впливу ІВ, є «Норми радіаційної безпеки України НРБУ–97» та «Основні санітарні правила роботи з РВ й іншими джерелами ІВ ОСП–72/87» (ОСП). Їх дотримання є обов'язковим для всіх підприємств, установ та організацій відповідно до чинного законодавства. На підставі цих документів і в строгій відповідності з ними розробляються відомчі і галузеві правила, де враховується специфіка використання джерел ІВ у даній галузі: на підприємствах і в установах розробляються «Положення з забезпечення радіаційної безпеки», де конкретизуються заходи і засоби з організації безпечних умов праці, а також методи контролю за дотриманням нормативних рівнів.

В основу Норм радіаційної безпеки України (НРБУ) закладено три принципи:

- не перевищення встановленої дозової межі;
- виключення будь-якого необґрунтованого опромінення;
- зниження дози опромінення до якомога нижчого рівня;

Нормами встановлено *три категорії осіб*, що опромінюються:

- *категорія А* – персонал, постійно чи тимчасово працюючий безпосередньо з джерелами ІВ;
- *категорія Б* – обмежена частина населення, що безпосередньо з джерелами ІВ не працюють, але за умовами проживання чи розміщення робочих місць можуть зазнавати дії ІВ;
- *категорія В* – інше населення.

Оскільки радіочутливість окремих органів і тканин людини різна, вводиться поняття критичного органа. *Критичним органом* називається орган, тканина, частина тіла чи все тіло, опромінення якого в даних умовах

нерівномірного опромінення організму завдає найбільшої шкоди здоров'ю даної особи чи її потомству.

Для категорії А встановлені річні гранично допустимі дози (ГДД), для категорії Б – річні граничні дози (ГД) (табл. 2.15).

Таблиця 2.15 – Дозові межі

Критичні органи	ГДД, мЗв/рік, (бер/рік) (Категорія А)	ПД, мЗв/рік, (бер/рік) (Категорія Б)
1. Усе тіло, гонади, червоний кістковий мозок	50 (5)	5 (0,5)
2. Органи і тканини, які не ввійшли до пп. 1 і 3	150 (15)	15 (1,5)
3. Шкіра, кісткова тканина, кисті, передпліччя, голені, стопи	300 (30)	30 (3)

Примітка: ГДД – найбільше значення індивідуальної еквівалентної дози за рік, що при рівномірному впливі протягом 50 років не викликає в стані здоров'я персоналу (категорії А) несприятливих змін, які виявляються сучасними методами.

Для виключення небажаних генетичних ефектів впливу ІВ для молоді та жінок до безпосередньої роботи з джерелами ІВ допускаються особи не молодше 18 років. До 30-літнього віку накопичена доза не повинна перевищувати 12 ГДД, а для жінок до 40 років доза опромінення на область таза не повинна перевищувати 1 бер за будь-які два місяці.

На основі прийнятих значень ГДД і ГД розраховані допустимі рівні:

- річного проникнення радіонуклідів через органи дихання і травлення;
- потужності дози випромінювання;
- об'ємної активності (концентрації) радіонуклідів у повітрі та воді;
- забруднення продуктів харчування, одягу і поверхонь;
- густини потоку часток і ін.

Способи захисту від іонізуючого випромінювання. Існують наступні основні способи захисту від ІВ:

- ▲ захист часом;
- ▲ захист відстанню;
- ▲ захист кількістю;
- ▲ технічний захист;
- ▲ психологічний захист;
- ▲ хімічний захист.

Захист часом. Доза зовнішнього опромінення визначається рівнянням:

$$D_{з.о} = \int_{t_{п}}^{t_{к}} P_t dt, \quad (2.112)$$

де $t_{п}$ – час початку опромінення; $t_{к}$ – час закінчення опромінення; P_t – потужність дози ІВ у момент t .

За відомими початковими даними визначається допустима тривалість чи час початку опромінення, розраховується режим роботи, що забезпечує безпечні дози.

Захист відстанню (R). Для точкового ізотропного джерела ІВ густина потоку випромінювання і потужність дози зменшується пропорційно квадрату відстані, а також послаблюється за рахунок взаємодії з елементарними частками середовища.

Захист кількістю полягає в тому, щоб кількість джерел ІВ та їх потужність забезпечували не перевищений вплив, чим установлена дозова межа.

Технічний захист включає: герметизацію ІВ; екранування ІВ і робочих місць; застосування роботів, маніпуляторів, ДУ; засобів колективного й індивідуального захисту; дезактивацію устаткування, приміщень, робочих місць, одягу, взуття, території; знищення і поховання радіоактивних відходів.

При проектуванні захисту від зовнішнього радіаційного випромінювання (РВ) необхідно забезпечити такі значення потужності еквівалентної дози, при яких не будуть перевищені значення половини ГДД і ГД для категорії А і Б, відповідно. Оскільки енергія РВ послаблюється в процесі взаємодії з речовиною, необхідний склад, кількість захисних шарів, їх товщина і форма захисту визначаються залежно від виду випромінювання, його енергетичного спектра і необхідного коефіцієнта послаблення.

Психологічний захист передбачає фарбування робочих приміщень у відповідний визначений колір, встановлення попереджувальних знаків радіаційної небезпеки, улаштування високого порога перед кімнатою (приміщенням), у якій знаходиться активний випромінювач.

Хімічний захист являє собою введення в організм перед опроміненням деяких хімічних сполук (радіопротекторів), що послабляють біологічну дію РВ і сприяють прискоренню виведення РР, що проникають усередину організму.

Організація робіт з радіоактивними речовинами й іншими джерелами іонізуючих випромінювань. Усі роботи з радіоактивними речовинами й іншими джерелами РВ повинні бути організовані таким чином, щоб забезпечувалася радіаційна безпека персоналу і населення, а також охорона навколишнього середовища від радіоактивного забруднення. Вимоги, що забезпечують радіаційну без-

пеку таких робіт, викладені в «Основних санітарних правилах роботи з радіоактивними речовинами й ін. джерелами РВ ОСП–72/87». Це вимоги до розміщення установок; організації робіт і робочих місць; одержання, обліку, зберігання і перевезення джерел РВ; вентиляції, пило газоочищення, опалення, водопостачання і каналізації; щодо зберігання, видалення і знешкодження радіоактивних відходів. В ОСП сформульовані положення щодо вмісту РР і дезактивації робочих приміщень та устаткування; про заходи індивідуального захисту й особистої гігієни; з організації радіаційного дозиметричного контролю; з попередження радіаційних аварій і ліквідації їх наслідків.

Виробництво, обробка, застосування, зберігання, транспортування джерел РВ, переробка і знешкодження радіоактивних відходів здійснюється з дозволу і під контролем органів та установ Держсаннагляду, яким надається вся інформація, необхідна для оцінки можливої радіаційної небезпеки відповідної установи.

Вимоги до розміщення. Місця для розміщення установ, призначених для роботи з джерелами РВ, повинні відповідати вимогам Гігієнічних нормативів та ОСП.

Забороняється розміщення таких установ у житлових будинках, громадських і дитячих закладах. Місця для будівництва установ, призначених для роботи з відкритими джерелами, слід вибирати з підвітряної сторони щодо житлових будинків, дитячих, громадських закладів, зон відпочинку.

Навколо установ із джерелами РВ у разі потреби встановлюється санітарно-захисна зона (СЗЗ) і зона спостереження (ЗС). У СЗЗ при нормальній роботі установи рівень опромінення людей може перевищити ГД, тому тут забороняється будівництво житлових будинків, а також будинків і споруд, що не стосуються роботи даної установи. У зоні спостереження опромінення може досягати ГД, але у ній проводиться радіаційний контроль.

Розміри зон визначаються на основі розрахунку дози зовнішнього опромінення, поширення радіоактивних викидів в атмосферу і скидів у водоймища й у кожному конкретному випадку встановлюються за узгодженням з органами Держсаннагляду. Розміри ЗС звичайно в кілька разів більші, ніж СЗЗ. Наприклад, СЗЗ АЕС має радіус 3–5 км, а ЗС може простягатися на відстань 20–30 км від АЕС.

Устаткування, контейнери, упаковка, транспортні засоби, приміщення, призначені для робіт із джерелами РВ, повинні мати попереджувальний знак радіаційної небезпеки.

Організація робіт. Установи, приміщення й установки для роботи з джерелами РВ до початку їх експлуатації мають бути прийняті компетентною комісією і на підставі акта приймання. Місцеві органи Держсаннагляду

оформляють на термін до трьох років санітарний паспорт установи, що дає право зберігання і проведення робіт із джерелами РВ.

Адміністрація установи:

- визначає перелік осіб для роботи з джерелами РВ;
- розробляє правила внутрішнього розпорядку, інструкцію з радіаційної безпеки, інструкцію з попередження і ліквідації аварій;
- навчає й інструктує працівників;
- періодично перевіряє знання правил ведення робіт і чинних інструкцій;
- призначає відповідальних за радіаційний контроль і безпеку;
- організує обов'язковий медичний контроль при прийнятті на роботу і періодичні медогляди.

В інструкції з радіаційної безпеки викладаються порядок проведення робіт; облік зберігання і видачі джерел РВ; скидання і видалення радіоактивних відходів; вміст приміщень; заходи особистої профілактики; організація проведення радіаційного контролю.

Найбільш складний комплекс захисних заходів передбачається при роботі з РР у відкритому вигляді, оскільки необхідно забезпечити захист людей не тільки від зовнішнього, але і від внутрішнього опромінення і запобігти забрудненню навколишнього середовища. Така небезпека існує при роботі ядерних реакторів, у радіохімічному виробництві, особливо при проведенні ремонтів.

До *основних захисних заходів* відносять: вибір устаткування, технологічних режимів, планування й обробка приміщень; раціональне планування робочих місць, режиму вентиляції, захисту від зовнішнього і внутрішнього опромінення, збирання й утилізації радіоактивних відходів; дотримання заходів особистої гігієни і використання засобів індивідуального захисту.

За ступенем радіаційної небезпеки РР поділяються на чотири групи в міру зменшення небезпеки: А, Б, В, Г (таблиця 2.16). Залежно від групи РР і фактичної активності їх на робочому місці встановлюється три класи робіт.

Приміщення для робіт класів I і II ізолюють від інших й обладнують санпропускником, душовою і пунктом радіаційного контролю. Приміщення для робіт класу I розділяються на три зони:

перша зона – приміщення, що не обслуговуються, де розміщуються основні джерела ІВ і радіоактивного забруднення;

друга зона – завантаження, що обслуговується періодично під час ремонту і вивантаження РР, тимчасового зберігання і видалення радіоактивних відходів;

третья зона – приміщення постійного перебування персоналу.

Для виключення можливості винесення забруднень між приміщеннями другої і третьої зони обладнується спеціальний шлюз. Стіни, підлоги, стелі, устаткування і робочі меблі в приміщеннях для робіт класів II і I повинні мати

гладку поверхню і слабо сорбуючі покриття, що полегшують видалення радіоактивних забруднень. Краї покриття підлоги повинні бути закріплені й забиті врівень зі стінами.

Вентиляційні й повітроочисні пристрої мають забезпечити захист від забруднення повітря усередині приміщень та зовнішнього повітря.

На етапах одержання, транспортування і зберігання джерел РВ передбачається виконання комплексу організаційних, технічних й інших заходів, що запобігають їх уособлюванню і потраплянню в навколишнє середовище. Тут важливі дисциплінованість і відповідальне ставлення до виконання посадових обов'язків. Негативні приклади, що характеризують можливість радіоактивного забруднення НС і навіть безконтрольного поширення компонентів ядерної зброї, неодноразово наводилися в засобах масової інформації.

Таблиця 2.16 – Групи радіаційної небезпеки радіоактивних речовин

Група РНРР	Найменування радіонуклідів
Група А	Уран–232; торій–228, 230; радій–226, 228; кюрій–242, 248; свинець–210
Група Б	Уран–230, 233, 236; торій–227; плутоній–241, 243; радій–223, 224; йод–125, 126, 129, 131 та ін. У 10 разів вище, ніж для групи А.
Група В	Йод–132, 135; фосфор–32; натрій–23, 24; марганець–52, 54, 56; кобальт–56, 58, 60 та ін. У 10 разів вище, ніж для групи Б.
Група Г	Йод–123; торій–232, 234; фосфор–33; вуглець–14; кремній–31; тритій–3 та ін. У 10 разів вище, ніж для групи В.

Одержання, облік і зберігання джерел радіоактивних випромінювань. Постачання установі джерел РВ проводять за заявкою, погодженою з органами Держсаннагляду і внутрішніх справ. Адміністрація установи несе відповідальність за збереження джерел РВ і повинна забезпечити такі умови зберігання, надходження, одержання, використання, витрати і списання з обліку всіх джерел РВ, при яких виключається можливість їх втрати чи безконтрольного використання. Джерела РВ повинні приймати відповідальні особи, які призначені наказом керівника установи і які ведуть систематичний облік наявності і руху джерел РВ в установі, у підзвітних осіб, у сховищах і відходах.

Виконавці робіт одержують джерела РВ тільки за письмовим дозволом керівника, від ним уповноваженої особи, несуть відповідальність за збереження джерел з моменту одержання до їх повернення чи списання.

Транспортування радіоактивних речовин. Умови безпеки транспортування РР регламентуються «Правилами безпеки при транспортуванні РР» й основними правилами безпеки і фізичного захисту під час перевезення ядерних матеріалів (ОПБЗ–83).

РР транспортуються як безпечні вантажі, якщо їх активність є меншою за встановлену межу (для різних радіонуклідів від 10^{-6} до 10^{-2} Ки) при потужності еквівалентної дози на поверхні упаковки не більше 3 мкЗв/годину. Транспортування радіоактивних вантажів здійснюється в транспортних пакувальних комплектах, що можуть складатися з декількох елементів, вкладених один в іншій.

За матеріалом, з якого виготовлені захисні протирадіаційні пристрої (ПРП), пакувальні комплекти поділяються на три види:

I – для перевезення γ та інших видів РВ, крім нейтронного. Захисні ПРП виконують зі свинцю, чавуна, сталі чи інших важких матеріалів;

II – для перевезення джерел нейтронних випромінювань. Захисні ПРП виконують з матеріалів, що містять водень, з додаванням бору і кадмію;

III – для джерел β -випромінювання; захисні ПРП виготовляють з легких матеріалів (алюмінію, пластмас).

За здатністю зберігати захисні і герметичні властивості при зовнішніх впливах пакувальні комплекти поділяють на два типи:

A – витримують впливи, що зустрічаються в звичайній практиці транспортування (падіння з невеликої висоти, удар сусіднього вантажу, стискання, заливний дощ);

B – витримують аварійні умови без зміни захисних властивостей.

Установлено чотири транспортні категорії радіаційної упаковки (I, II, III, IV), що визначаються рівнем радіації в будь-якій точці на зовнішній поверхні упаковки та на відстані 1 м від неї.

Збирання, видалення і знешкодження радіоактивних відходів. З розвитком атомної промисловості та енергетики зростає і кількість радіоактивних відходів, які мають бути ізольовані, щоб виключити радіаційний вплив на об'єкти навколишнього середовища не тільки нинішнього, але й майбутніх поколінь.

До радіоактивних відходів належать розчини, вироби, матеріали, що містять РВ понад чинні норми і які не можуть бути використані в даний час у практичній діяльності. *До радіоактивних відходів відносять* також активовані нейтронами конструкційні матеріали і непридатні до подальшої дезактивації

деталі машин, конструкцій, покрить, спецодягу, засобів індивідуального захисту, що відробили експлуатаційний термін.

За агрегатним станом розрізняють *тверді* та *рідкі* радіоактивні відходи. *Рідкі відходи* вважаються радіоактивними, якщо вміст у них радіонуклідів або їх сумішей перевищує допустимі концентрації ДКБ, установлені НРБУ–97 для води. *Тверді відходи* вважаються радіоактивними, якщо їх питома активність є більшою ніж:

- ◆ $2 \cdot 10^{-7}$ Ки/кг – для джерел α -випромінювання;
- ◆ $2 \cdot 10^{-6}$ Ки/кг – для джерел β -випромінювання;
- ◆ 10^{-7} Ки/кг – для джерел γ -випромінювання.

За ступенем небезпеки радіоактивні відходи поділяються на *низько активні*, небезпечні тільки при потраплянні усередину організму, *середньо активні*, що становлять небезпеку як при внутрішньому, так і при зовнішньому опроміненні, та *високоактивні*, які через високу питому активність і велике енерговиділення вимагають додаткового охолодження ємностей, у яких вони містяться. Саме порушення системи охолодження привело до Киштимської трагедії у 1957 р.

До *низько активних належать*, наприклад, відходи, що утворюються при видобутку і переробці уранової руди, дезактиваційні води, активовані елементи конструкції першого контуру АЕС, спецодяг. До *середньо активних відходів відносять* оболонки твелів тощо. До *високоактивних відходів* відносяться відпрацьовані в реакторі твели, очисні розчини, одержані при регенерації ядерного палива на радіохімічних заводах та ін.

Способи поховання радіоактивних відходів залежать від їх питомої активності, агрегатного стану і габаритів. Низькоактивні відходи гірничо-збагачувальних уранових заводів розміщують у хвістосхрони на місцях, оточених дамбами або греблями, з твердим чи водяним покриттям.

Дозволяється скидання рідких радіоактивних відходів з концентрацією до 10 ДКБ (допустимих концентрацій) у каналізацію, якщо забезпечується їх десятиразове розведення нерадіоактивними стічними водами в колекторі даної установки. У противному разі споруджують спец каналізацію з очисними спорудами або збирають відходи у спеціальні ємності і далі їх спрямовують на поховання.

Перед похованням радіоактивні відходи, як правило, переробляють з метою зменшення об'єму. Тверді відходи пресують, перепплавляють чи спалюють, а потім цементують чи бетонують у блоки. Рідкі відходи концентрують методом випарювання, хімічного осадження чи іонного обміну, а потім цементують чи бетонують.

З високоактивних відходів вилучають довго живучі радіонукліди: цезій, стронцій, трансуранові елементи, а потім такі відходи піддають склуванню,

кальцинуванню, що зводить до мінімуму їх вилуження під дією зовнішнього середовища. Підготовлені до поховання радіоактивні відходи є твердими.

Пункти поховання радіоактивних відходів розташовують за межами зон перспективного розвитку населених пунктів і зон відпочинку не ближче 500 м від відкритих водоймищ. Навколо пункту поховання створюється санітарно-захисна зона.

Поховання низько активних відходів проводять у простих чи бетонованих траншеях, котлованах і засипають шаром ґрунту завтовшки не менше 1м.

Поховання середньо активних відходів проводять у спеціальних могильниках, що являють собою бетоновані сховища глибиною близько 20м, шириною 25м, довжиною 100–200 м, розділених на відсіки. Товщина бетонного шару близько 1м. Відсіки заповнюються твердими відходами до половини глибини, проміжки заливають бетоном на основі відстояних рідких відходів і зверху покривають шарами бетону і глини, що перешкоджає надходженню дощових і ґрунтових вод.

Передбачається, що через 100 років після поховання радіоактивних відходів ця ділянка землі буде придатна для ведення сільського господарства чи будівництва будинків. Такий пункт поховання радіоактивних відходів для східних областей України знаходиться в районі с. Пересічне, а в м. Харкові працює спец комбінат з дезактивації.

Для поховання високоактивних відходів можуть використовуватися вироблені соляні і вугільні шахти в геологічно спокійних районах.

Аби захистити людей і навколишнє середовище від трагічних випадків, фахівцям усіх рангів, що проектують, створюють й експлуатують об'єкти та устаткування з використанням джерел РВ, необхідні глибокі професійні знання, висока особиста відповідальність, дисципліна і педантизм у неухильному виконанні вимог радіаційної безпеки, викладених у нормативних документах.

2.11. Гігієнічна оцінка лазерного випромінювання

Лазерна установка включає активне (лазерне) середовище з оптичним резонатором, джерело енергії його збудження і, як правило, систему охолодження.

За рахунок монохроматичності лазерного променя та його малої розбіжності (високого ступеня колімованості) утворюються винятково високі енергетичні експозиції, які дозволяють отримати локальний термoeфект. Це є основою використання лазерних установок для обробки матеріалів (різання, свердління, поверхневе загартування тощо), в хірургії та інших галузях. Лазерне випромінювання здатне поширюватися на значні відстані і відбиватися від межі

розподілу двох середовищ, що дозволяє застосовувати цю властивість для мети локації, навігації, зв'язку та ін.

Шляхом підбору тих чи інших речовин активного середовища лазера можна індукувати випромінювання практично на всіх довжинах хвиль, починаючи з ультрафіолетових і закінчуючи довгохвильовими інфрачервоними.

Найбільше розповсюдження на цей час у народному господарстві отримали лазери, які генерують електромагнітні випромінювання з довжиною хвилі 0,33; 0,49; 0,63; 0,69; 1,06; 10,6 мкм, тобто діапазон довжин хвиль електромагнітного випромінювання включає такі області:

- 1) *ультрафіолетову* – від 0,2 до 0,4 мкм;
- 2) *оптичну* – понад 0,4 до 0,75 мкм;
- 3) *ближню інфрачервону* – понад 0,75 до 1,4 мкм;
- 4) *дальню інфрачервону* – понад 1,4 мкм.

Основними фізичними величинами, що характеризують лазерне випромінювання, є наступні:

- *довжина хвилі* λ , мкм;
- *енергетична освітленість* (густина потужності W_i), Вт/см² – відношення потоку випромінювання, що падає на ділянку поверхні, яка розглядається, до площі цієї ділянки;
- *енергетична експозиція* H , Дж/см² – відношення енергії випромінювання, що падає на ділянку поверхні, яка розглядається, до площі цієї ділянки;
- *тривалість імпульсу* τ_i , с;
- *тривалість впливу* t , с – час впливу лазерного випромінювання на людину протягом робочої зміни;
- *частота повторення імпульсів* f_i , Гц – кількість імпульсів за 1 с.

При роботі з лазерними установками персонал, що їх обслуговує, може зазнавати впливу випромінювання *прямого* (яке виходить безпосередньо з лазера), *розсіяного* (розсіяного середовищем, крізь яке проходить випромінювання) і *відбитого*. *Відбите лазерне випромінювання* може бути *дзеркальним* (в цьому випадку кут відбиття променя від поверхні дорівнює куту падіння на неї), а також *дифузним* (випромінювання, відбите в межах півсфери від поверхні за різними напрямками). Необхідно підкреслити, що при експлуатації лазерів у закритих приміщеннях на персонал, як правило, діють розсіяне і відбите випромінювання; в умовах відкритого простору виникає реальна небезпека впливу прямих променів.

При дії прямих променів на організм людини можливий розвиток так званих первинних і вторинних біологічних ефектів. *Первинні ефекти* – це органічні зміни, що виникають безпосередньо в тканинах, які опромінюються; *вторинні* – неспецифічні зміни, що виникають в організмі у відповідь на опромінювання.

Органами-мішенями для лазерного випромінювання є шкіра й очі. Лазерне випромінювання оптичної і ближньої інфрачервоної областей спектра при потраплянні в орган зору досягає сітківки, а випромінювання ультрафіолетової і дальньої інфрачервоної областей спектра поглинається кон'юнктивою, роговицею, кришталіком.

Для створення безпечних умов праці і попередження професійних уражень персоналу при обслуговуванні лазерних установок органи санітарного нагляду здійснюють дозиметричний контроль.

Дозиметричний контроль – вимірювання за допомогою різних приладів рівнів лазерного випромінювання і порівняння отриманих величин з ГДР (гранично допустимі рівні).

Для проведення дозиметричного контролю на цей час розроблені спеціальні засоби вимірювання – лазерні дозиметри. Використовувані прилади відрізняються високою чутливістю та універсальністю, що дає в можливість контролю як *направленого (прямого)*, так і *розсіяного безперервного, імпульсного і імпульсно-модульованого* випромінювання більшості застосовуваних на практиці лазерів.

Найширшого застосування отримав *вимірювач для лазерної дозиметрії* ІЛД–2М, який забезпечує вимірювання параметрів лазерного випромінювання в спектральних діапазонах 0,49–1,15 і 2–11 мкм. ІЛД–2М дозволяє вимірювати енергію й енергетичну експозицію від моно імпульсного і імпульсно-модульованого випромінювань, а також потужність безперервного випромінювання.

Більш компактним і легким є *дозиметр лазерного випромінювання* ЛДМ–2. Дозиметр ЛДМ–2 також вимірює енергетичну експозицію від моно імпульсного та імпульсно-модульованого, а також безперервного випромінювання. Але це єдиний прилад для дозиметричного контролю тривалої дії – від 1 до 10^4 с.

На основі дозиметра ЛДМ–2 розроблено дозиметр ЛДМ–3, спектральний діапазон якого поширюється на УФ-область спектра (0,2 – 0,5 мкм).

Лазерний дозиметр оперативного контролю ЛДК призначений для експрес-контролю рівнів лазерного випромінювання на робочих місцях операторів.

Дозиметричний контроль лазерного випромінювання залежно від його спектра, виду дії на персонал (пряме, розсіяне), наявності відомостей про параметри випромінювання (відомі, невідомі) має певні особливості.

Однак існують *загальні вимоги*, дотримання яких при дозиметрії лазерного випромінювання обов'язкове. Зокрема, після установки дозиметра в заданій точці контролю і напрямку отвору вхідної діафрагми його приймального пристрою на можливе джерело випромінювання реєструється максимальне показання приладу.

У порядку поточного санітарного нагляду визначення рівня опромінювання персоналу при обслуговуванні лазерів (установок) класів II–IV проводиться не рідше одного разу на рік.

Крім того, дозиметричний контроль виконується при внесенні будь-яких змін у конструкцію діючих лазерів (установок), зміні конструкції засобів захисту, організації нових робочих місць і прийманні нових лазерів (установок) класів II–IV.

Перед впровадженням в експлуатацію лазери класів безпеки II–IV приймаються комісією, яка призначається адміністрацією закладу з включенням до її складу представника Держсаннагляду.

Результати дозиметричного контролю лазерного випромінювання вносяться до протоколу, який повинен містити такі відомості: місце і дату проведення контролю; тип і заводський номер дозиметра; нульовий режим вимірювання; значення параметрів випромінювання λ , τ_i , t , F_i (у лазерів з відомими параметрами); діаметр і площу обраної вхідної діафрагми приймального пристрою дозиметра; температуру оточуючого середовища.

При проведенні дозиметричного контролю за лазерами (установками) необхідно дотримуватись вимог безпеки. Штатив з приймальним пристроєм дозиметра повинен мати непрозорий екран для захисту оператора під час дозиметрії. Крім того, забороняється дивитись у бік можливого випромінювання без спеціальних захисних окулярів. До проведення дозиметричного контролю допускаються особи, що отримали спеціальне посвідчення відповідної кваліфікаційної групи на право роботи з електроустановками напругою вище 1000 В.

При роботі лазерів (установок) можливе генерування комплексу фізичних і хімічних факторів, які можуть не тільки підсилювати несприятливий вплив випромінювання, але і мати самостійне значення (табл. 2.17).

У зв'язку з цим лікар з гігієни праці повинен не тільки проводити дозиметрію лазерного випромінювання, але і давати оцінку супутнім факторам (методика їх оцінки викладена у відповідних розділах). При гігієнічній оцінці лазерного випромінювання отримані при дозиметрії значення величин необхідно порівняти з ГДР. За ГДР лазерного випромінювання беруться енергетичні експозиції (в джоулях на см^2) тканин, що опромінювались.

Обґрунтовані на сьогодні ГДР лазерного випромінювання належать до спектрального діапазону від 0,2 до 20 мкм і регламентуються на роговиці, сітківці та шкірі.

Гранично допустимий рівень впливу лазерного випромінювання залежить від довжини хвилі λ , тривалості τ і частоти повтору імпульсів f , тривалості дії t . У діапазоні 0,4–1,4 мкм цей рівень додатково залежить від кутового розміру

джерела випромінювання α , рад, або від діаметра плями засвітки на сітківці d_c , см, у діапазоні 0,4–0,75 мкм – від фонові освітленості роговиці Φ_p , лк.

ГДР лазерного випромінювання надається в «Санитарных нормах и правилах устройств и эксплуатации лазеров» № 2392 – 81.

Таблиця 2.17 – Супутні небезпечні і шкідливі виробничі фактори при експлуатації лазерів (установок) *

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Класи лазерів			
	I	II	III	IV
Електрична напруга	– (+)	+	+	–
Світлове випромінювання імпульсних ламп розрядження або газового розряду	–	–	– (+)	–
Шум, вібрація	–	–	– (+)	+
Аерозолі	–	–	–	– (+)
Електромагнітне випромінювання (ВЧ, СВЧ)	–	–	–	– (+)
Іонізуюче випромінювання				

Примітка: * Відомості, що подані в таблиці, орієнтовні.

Вплив лазерного випромінювання на органи зору.

Основний елемент зорового апарату людини – сітківка ока – може бути уражена лише випромінюванням видимого (від 0,4 мкм) і ближнього УЧ діапазонів (до 1,4 мкм), що пояснюється спектральними характеристиками людського ока. При цьому кришталік й очне яблуко, які діють як додаткова фокусуюча оптика, суттєво підвищують концентрацію енергії на сітківці, що, у свою чергу, на декілька порядків знижує максимально допустимий рівень (МДР) опромінювання зіниці. Світловий діаметр зіниці при розрахунку МДР опромінювання приймають звичайно рівним 7 мм. Це не завжди відповідає дійсності, наприклад, при великій світлоті (фізіологічна оцінка яскравості) фону – через зменшення чутливості світлових рецепторів.

Вимоги до виробників лазерних приладів у зв'язку з забезпеченням безпеки користувачів. Оскільки ступінь ураження залежить від інтенсивності випромінювання, тривалості впливу, довжини хвилі, особливостей тканин і органів, що опромінюються, то рекомендується розділяти лазерні прилади на чотири класи з точки зору безпеки лазерного опромінювання для користувачів.

Лазерні випромінювачі класу 1. Найбільш безпечними як за своєю природою (МДР опромінювання не може бути перевищеним), так і за конструктивним виконанням є лазерні прилади класу 1. В зв'язку з таким подвійним підходом

допустимі межі випромінювання (ДМВ) лазерних приладів класу 1 у спектральній області від 0,4 до 1,4 мкм, для якої можливе як точкове, так і протяжне ушкодження сітківки, які характеризуються значеннями в двох аспектах – енергетичному (в ватах або джоулях) та яскравісному.

Лазерні випромінювачі класу 2. Це малопотужні лазерні прилади, що випромінюють тільки у видимому ($0,4 < \lambda < 0,7$ мкм) діапазоні. Їх безперервна потужність обмежена 1 мВт, оскільки припускається, що людина має природну реакцію захисту своїх очей від впливу безперервного випромінювання (рефлекс мигання). В випадку короточасних опромінювань ($\Delta t < 0,25$ хв) енергетика лазерних випромінювачів класу 2 не повинна перевищувати відповідні ДМВ для приладів класу 1. Таким чином, лазерні випромінювачі класу 2 не можуть нанести шкоду людині всупереч її бажанню.

Лазерні випромінювачі класу 3. Випромінювачі цього класу займають перехідне положення між безпечними приладами класу 1, 2 та лазерами класу 4 (які, безумовно, потребують вживання заходів з захисту персоналу).

Лазерні випромінювачі підкласу 3А. До них належать умовно безпечні випромінювачі. Вони не здатні ушкодити зір людини, але за умови невикористання яких-небудь додаткових оптичних приладів для спостереження прямого лазерного випромінювання. Відповідно до цієї умови потужність видимого випромінювання безперервних лазерів підкласу 3А не повинна перевищувати 5 мВт (тобто п'ятиразового значення ДМВ для класу 2), а опромінювання – 25 Вт/м^2 .

Лазерні випромінювачі підкласу 3Б. До них належать випромінювачі середньої потужності, безпосереднє спостереження яких навіть неозброєним (без оптичної фокусуючої системи) оком небезпечно для зору. Однак при дотриманні певних умов – віддаленні ока більш ніж на 13 см від розсіювача і часу впливу не більше 10 с – допустиме спостереження дифузно–розсіяного випромінювання. Таким чином, безперервна потужність таких лазерів не може перевищувати 0,5 Вт, а енергетична експозиція – 100 кДж/м^2 .

Лазерні випромінювачі класу 4. Це потужні лазерні установки, здатні ушкодити зір і шкірні покриви людини не тільки прямим, але й дифузним розсіяним випромінюванням. Значення ДМВ у даному випадку перевищують значення, прийняті для підкласу 3Б. Робота з лазерними випромінювачами класу 4 потребує обов'язкового дотримання відповідних захисних заходів.

Основні правила техніки безпеки при експлуатації лазерних установок. При роботі з лазерами необхідно забезпечити такі умови праці, при яких не перевищуються гранично допустимі рівні опромінення очей і шкіри. Заходи безпеки полягають в улаштуванні захисних екранів, каналізації лазерного випромінювання по світловодах, використанні захисних окулярів. Захисні окуляри слід ре-

тельно підбирати залежно від робочої довжини хвилі лазерного світла, а їх спектр пропускання необхідно перевіряти. Окуляри мають ефективно стримувати випромінювання лазера, однак не бути надто темними. Для захисту від розсіяного випромінювання, крім використання окулярів, застосовують спеціальне фарбування або обробку стін лабораторії, а також огороження екранами.

При використанні лазерів видимого діапазону потрібні спеціальні попереджувальні світлові табло або надписи під час роботи з лазерами. *Для безперервних лазерів потужністю 1–5 мВт* бажане виконання ряду заходів, серед яких: захист очей; робота в спеціальному приміщенні; обмеження шляху променя; попереджувальні світлові табло. При застосуванні лазерів середньої потужності ці заходи є обов'язковими, а для потужних лазерів, крім названих заходів, необхідно контролювати приміщення і систему оповіщення, забезпечувати дистанційне вмикання, управління роботою і блокування живлення.

Рекомендується навчання з правил техніки безпеки і періодичне обстеження персоналу, що обслуговує лазерні установки.

2.12. Загальні відомості про електробезпеку

Те, що електричний розряд діє на людину, стало очевидним ще в останній чверті 18 століття. Один із перших докладних описів цієї дії належить французькому лікарю Ж. Марату, відомому діячу французької революції (1789– 1794 рр.). Англієць А. Уоріш, італійці Л. Гальвані і А. Вольта та ряд інших вчених встановили, що на тіло людини діє розряд, отриманий не тільки від джерел статичної електрики, але і від електрохімічного елемента. А. Вольта встановив вплив тривалості дії струму на наслідок ураження.

Серйозна небезпека ураження електричним струмом виникла з початком використання в кінці 19 століття змінного струму частотою 50 Гц. Необхідно було зрозуміти механізм дії електричного струму на живий організм і розробити правила безпечної поведінки людей під час експлуатації електроустановок.

З ініціативи петербурзького професора П.Д.Войнаровського було опрацьовано і затверджено 08.07.1898 р. перші законодавчі документи з безпеки при влаштуванні і експлуатації електроустановок. Вони носили назви: «Временные правила подземной канализации проводов высокого напряжения до 3000 В (от 250 В переменного тока и от 450 В постоянного тока)» і «Временные правила по производству работ и контролю сети подземной канализации проводов высокого напряжения».

Прогресивна роль П.Д. Войнаровського в тім, що він разом з П. С. Осадчим, пропонуючи нормування границь напруги (*низька напруга* – до 250 В відносно землі, *середня* – від 250 до 750 В і *висока* – понад 750 В), вказував на не-

обхідність забезпечення електроустановок захисними засобами і тим самим створював основи електробезпеки.

*Електробезпека*м це система організаційних і технічних заходів, засобів та способів, які забезпечують захист від шкідливої і небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля та статичної електрики.

Великий внесок у вивчення явищ впливу електричних струмів на організм внесли науковці – фізіологи та електротехніки Н.Л. Гурвич, О.П. Кісельов, В.Є. Манойлов, Ю.Г. Морозов, Ю.Г. Сибаров, Г.С. Солодовніков, В.Я. Табак та інші.

У справі створення нових і вдосконалення існуючих принципів, способів, засобів захисту від ураження струмом, а також опрацювання правил і норм безпеки велику роботу виконали науковці Л. В. Гладилін, П. Г. Грудинський, П. О. Долін, Ю. О. Духанін, Б. А. Князевський, С. І. Коструба, С. А. Лейбовський, М. Р. Найфельд, Л. О. Петрі, І. Д. Равікович, М. В. Шипунов, А. Й. Якобс та багато інших.

Наукові та промислові досягнення, застосування новітніх ізолювальних матеріалів, автоматичних комутаційних та захисних апаратів, удосконалення правил, регламентів, інструкцій значно підвищили рівень електробезпеки сучасних електроустановок та зменшили їх небезпечність.

Що стосується окремої електроустановки, то про її електробезпеку можна сказати, що *електробезпека установки – відсутність з боку електроустановки такої загрози життю, здоров'ю та майну людей, тваринам, рослинам і довкіллю, яка перевищує допустимий ризик.*

Електроенергетика не тільки стала основою всякого виробництва, але й повсякденне наше життя не мислиме без неї. Щоб створити безпечні умови праці під час експлуатації електроустановок на виробництві, а також безпечно використовувати побутові струмоприймачі, необхідно знати:

- як електричний струм діє на організм людини;
- як уберегтися від шкідливого і небезпечного впливу його на людину;
- які засоби і способи захисту від ураження струмом повинні застосовуватися за тих чи інших умов;
- як звільнити від дії та надати первинну допомогу людині, що постраждала від струму.

Для вимірювання електричного струму та розрахунків заходів захисту від можливого ураження ним людини застосовуються слідуєчі одиниці:

Сила струму (I) визначається кількістю електрики (заряду), яке проходить за одиницю часу через площу перетину провідника (*для постійного струму*):

$$I = q/t, \quad (2.113)$$

де q – заряд; t – час.

Прийнявши $I = 1 \text{ A}$, а $t = 1 \text{ с}$, отримаємо одиницю кількості електрики в 1 кулон (K).

Електрична напруга (U)– це різниця потенціалів між двома точками електричного кола; *це* робота, яка здійснюється при проходженні по ділянці кола електричного заряду.

За одиницю напруги прийнятий 1 вольт (В) .

Опір (R)– фізична величина провідника, характеризує протидію електричному ланцюзі проходженню електричного струму:

$$R = U / I. \quad (2.114)$$

При $U = 1 \text{ В}$ і $I = 1 \text{ А}$, опір приймається рівним 1 Ом .

Робота електричного струму (A) визначається за формулою:

$$A = U I t = U q. \quad (2.115)$$

Потужністю електричного струму (P) називається робота, яка виконується за одиницю часу:

$$P = A / t = (U I t) / t = U I. \quad (2.116)$$

Потужність прийнято позначати в *ватах (Вт)*

$$1 \text{ Вт} = 1 \text{ В} \cdot 1 \text{ А}. \quad (2.117)$$

2.12.1. Основні вимоги законодавчих та нормативно-правових документів щодо електробезпеки на виробництві

Для розгляду змісту законодавчих та нормативно-правових документів з питань електробезпеки застосовуються деякі поняття та визначення:

- *електрообладнання* – пристрої, у яких виробляється, трансформується, перетворюється, розподіляється чи споживається електроенергія; комутаційні апарати в розподільних пристроях електроустановок; усі види захисту електроустановок;
- *електрична мережа* – сукупність електроустановок для передачі та розподілу електричної енергії;
- *електрична підстанція* – електроустановка, призначена для приймання, перетворення й розподілу електричної енергії;
- *заземлена (глухозаземлена) нейтраль* – нейтраль трансформатора чи генератора, яка приєднана до заземлювального пристрою безпосередньо або через малий опір (наприклад, через трансформатори струму);

- *зона нульового потенціалу (відносна земля)* – провідна частина землі, яка перебуває за межею зони впливу будь-кого заземлювального пристрою, електричний потенціал якої умовно прийнято за нульовий;
- *зрівнювання потенціалів* – досягнення рівності потенціалів провідних частин шляхом електричного з'єднання їх між собою;
- *вирівнювання потенціалів* – метод зниження напруг дотику та кроку між точками зони розтікання струму (локальної землі), до яких можливий одночасний дотик, або на яких людина може одночасно стояти;
- *лінія електропередавання* – елемент електропостачальної системи, призначений для передавання та розподілу електричної енергії напругою до і понад 1 кВ без зміни її параметрів;
- *комплектна трансформаторна підстанція* підстанція, складена з шаф чи блоків із вмонтованими у них трансформатором та іншим обладнанням розподільної установки, яку постачають складеною чи підготовленою до складання.

Умовні позначення на електричних схемах мереж наведено у таблиці 2.18.

Таблиця 2.18 – Умовні позначення на електричних схемах мереж

	Лінійний (фазний) провідник.
N	Нейтральний провідник
PE	Захисний провідник
PEN	Об'єднаний нейтральний та захисний провідник
ПЗВ	Пристрій захисного вимикання, що реагує на диференціальний струм
ПЛ	Повітряна лінія електропередачі.
Зрівнювання потенціалів	Для зрівнювання потенціалів у тих приміщеннях та зовнішніх установках, в яких застосовується заземлення або занулення, будівельні і виробничі металеві конструкції, стаціонарно прокладені трубопроводи всіх призначень, металеві корпуси технологічного обладнання, підкранові і залізничні колії тощо повинні бути приєднані до мережі заземлення або занулення

На основі законодавчої бази розроблені та затверджені нормативно-правові документи для керівництва щодо електробезпеки, а саме:

- технічні регламенти;
- державні стандарти України;
- державні нормативні акти з охорони праці;
- правила та державні будівельні норми;

- галузево-нормативні та керівні документи
- (ГНД, ГКД);
- стандарти організацій України (СОУ).

Вище згадані нормативно-правові документи розроблені з урахування основних міжнародних документів, які затверджені Міжнародною електричною комісією:

IEC 60364-3:1993, Electrical installations of buildings – Part 3: Assessment of general characteristics (Електроустановки будинків. Частина 3. Оцінка загальних характеристик) у частині вимог, що наведені в пункті 312.2 стандарту;

IEC 60364-4-41:2001, Electrical installations of buildings – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock (Електроустановки будинків. Частина 4-41. Захисні заходи безпеки. Захист від ураження електричним струмом) у частині вимог, що наведені в розділах 410-413 стандарту, з урахуванням доповнень, уточнень і змін, які подані в проекті п'ятого видання (2004 р.) цього ж міжнародного стандарту;

IEC 60364-5-54; 2002, Electrical installations of buildings – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors (Електроустановки будинків. Частина 5-54. Вибір і монтаж обладнання. Заземлювальні пристрої, захисні провідники та захисні зрівнювальні провідники) у частині вимог, що наведені в розділах 541– 544, крім пунктів 542.2.1, 542.3.1, 543.1.1, 543.1.2.

IEC 60364-4-44; 2003, Electrical installations of buildings – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances (Електроустановки будинків. Частина 4– 44. Захисні заходи безпеки. Захист від неприйнятних напруг та електромагнітних завад) у частині вимог, що наведені в розділі 442, крім пункту 442.3.2;

У відповідності до нормативно-правових документів з питань електробезпеки порядок використання електричного струму, його розподіл та заходи щодо безпечної експлуатації електроустановок, визначено:

1. *Схеми електромереж*

- електроустановки до 1000 В з ізольованою нейтраллю;
- електроустановки до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю;
- електроустановки понад 1000 В з ізольованою нейтраллю (з малими струмами замикання на землю);
- електроустановки понад 1000 В з ефективно заземленою нейтраллю (з великими струмами замикання на землю).

2. *Характеристики електричних мереж живлення за типом системи струмовідних провідників для:*

змінного струму –

- однофазна двопровідна;
- однофазна трипровідна;
- двофазна трипровідна;
- двофазна п'ятипровідна;
- трифазна чотирипровідна;
- трифазна п'ятипровідна;

постійного струму –

- двопровідна;
- трипровідна.

3. Основні системи захисту від ураження електричним струмом

за типом системи заземлення.

Система TN– система заземлення, у разі застосування якої всі відкриті провідні частини електроустановок споживачів електроенергії за допомогою захисних провідників приєднуються до заземленої точки струмоведучих частин мережі (нейтральної або середньої точки джерела живлення або точки лінійного провідника).

Різновиди системи TN:

- *система TN– C, в якій функції нейтрального (середнього) провідника і захисного провідника в усіх частинах системи виконує один провідник;*
- *система TN– S, в якій функції захисного провідника і нейтрального (середнього) провідника (у разі його наявності) в усіх частинах системи виконуються різними провідниками;*
- *система TN– C– S, в якій система TN– C застосовується не в усіх частинах системи захисного заземлення, а тільки в тій її частині, що починається від джерела живлення.*

Система TT– система заземлення, у разі застосування якої заземлюється одна точка струмоведучих частин мережі (нейтральна або середня точка джерела живлення або точка лінійного провідника), а всі відкриті провідні частини електроустановок споживачів електроенергії приєднуються до одного або декількох заземлювальних пристроїв, заземлювачі яких є електрично незалежними від заземлювача заземлювального пристрою струмоведучих частин мережі.

Система IT– система заземлення, у разі застосування якої всі точки струмоведучих частин мережі ізолювані від землі або одна з них (нейтральна або середня точка джерела живлення, штучна нейтральна точка джерела живлення, точка лінійного провідника) з'єднана із землею через доста-

тньо великий опір, а всі відкриті провідні частини електроустановок споживачів електроенергії заземлені.

Перша літера в позначенні системи захисного заземлення визначає характер заземлення струмоведучих частин мережі:

T – безпосереднє приєднання однієї точки струмоведучих частин до землі;

I – всі струмоведучі частини ізольовані від землі або одна точка струмоведучих частин заземлена через великий опір.

Друга літера визначає характер заземлення відкритих провідних частин електроустановок споживачів електроенергії:

N – безпосередній зв'язок відкритих провідних частин із заземленою точкою струмоведучих частин мережі;

T – безпосередній зв'язок відкритих провідних частин із землею незалежно від характеру зв'язку струмоведучих частин мережі з землею.

S – виконання функцій захисного провідника здійснюється одним провідником, а нейтрального (середнього) провідника (якщо він є) – іншим провідником;

C – виконання функцій нейтрального (середнього) і захисного провідників здійснюється одним провідником.

В Україні основною схемою живлення електроустановок до 1000 В у містах і селах є *чотирипровідна мережа напругою 380/220 В із глухозаземленою нейтраллю (TN–C).*

2.12.2. Обставини та основні причини ураження електричним струмом

Небезпека ураження електричним струмом в електроустановках можлива:

- у разі безпосереднього дотику до частин електрообладнання не менше ніж у двох точках з різними потенціалами;
- наближення до струмовідних частин на недопустиму відстань в електроустановках напругою понад 1000 В;
- ураження атмосферною електрикою.

Напруга між двома точками, до яких одночасно доторкнулась людина, називається напругою дотику (U_d).

Схему «включення» людини під напругу у випадку однофазного дотику в трифазній чотирипровідній мережі з глухозаземленою нейтраллю наведено на рис.2.23.

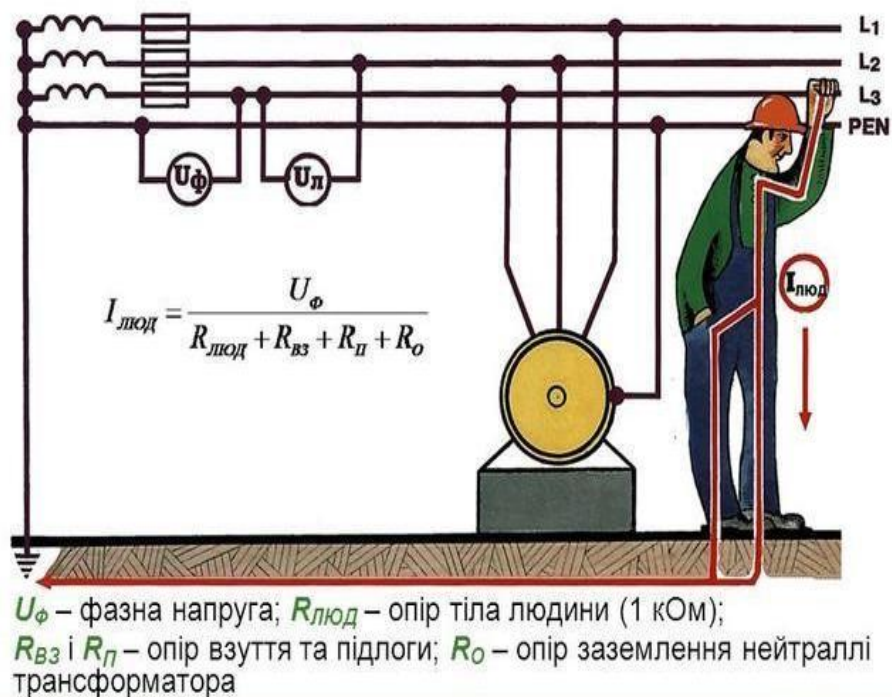


Рисунок 2.23– Схема «включення» людини під напругу у випадку однофазного дотику в трифазній чотирипровідній мережі з глухозаземленою нейтраллю

Схему включення людини під напругу у випадку однофазного дотику в мережі з ізолюваною нейтраллю, наведено на рис. 2.23.

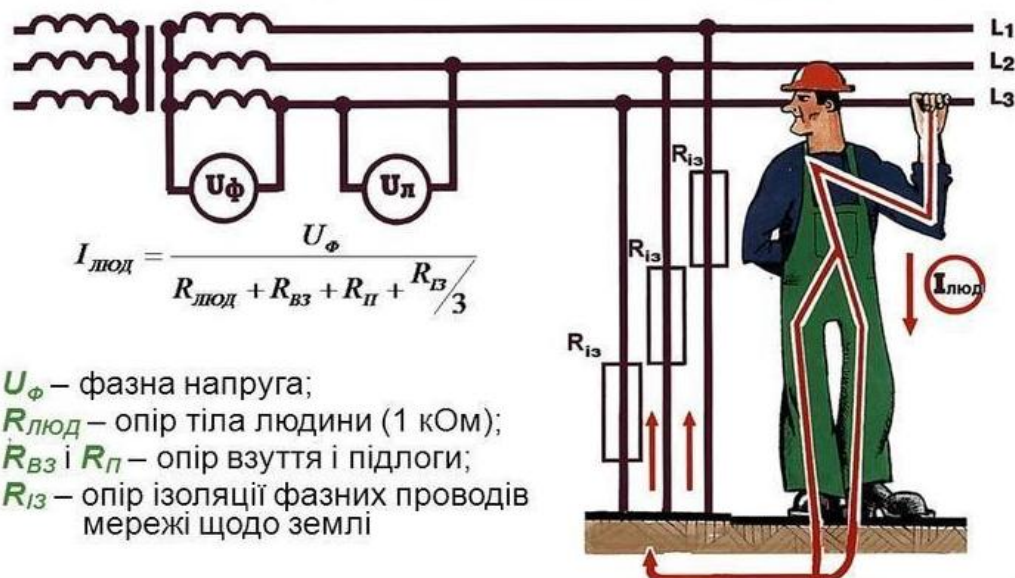


Рисунок 2.24– Схема включення людини під напругу у випадку однофазного дотику в мережі з ізолюваною нейтраллю

Схему включення людини під напругу у випадку двофазного дотику в мережі з ізолюваною нейтраллю, наведено на рис. 2.25.

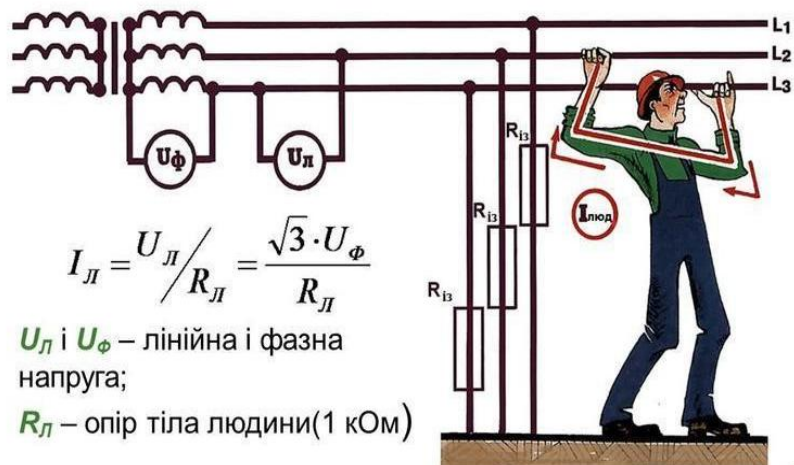


Рисунок 2.25– Схема включення людини під напругу у випадку двофазного дотику в мережі з ізольованою нейтраллю

Явище стікання струму в землю. Причинами стікання струму в землю можуть бути:

- замикання струмовідної частини на заземлений корпус електрообладнання;
- падіння електричного проводу, який знаходиться під напругою, на землю;
- використання землі в якості проводу; улучення блискавки в заземлену конструкцію.

Потенціал напруги відносно землі ϕ_z розраховується за формулою (2.118):

$$\phi_z = I_{\text{л}} \cdot R_z. \quad (2.118)$$

Рівняння потенціальної кривої для заземлювачів будь-якої форми:

$$\phi_z = I_z \cdot \rho / 2\pi \cdot x, \quad (2.119)$$

де I_z – струм, що стікає в землю через заземлювач, А; ρ – питомий опір ґрунту, Ом • м; x – відстань від заземлювача, м.

Кроковою напругою називається напруга між двома точками кола струму, які знаходяться на відстані кроку (було $a = 0,8$ м, а від 2007 р. = 1,0 м) одна від одної і на котрих одночасно стоїть людина.

Розподілення потенціалів на поверхні землі (потенціальна крива)

Визначення крокової напруги.

$$U_k = \phi_2 - \phi_1. \quad (2.120)$$

Оскільки ϕ_x та ϕ_{x+a} є складовими потенціалу ϕ_z , то крокову напругу можна представити і так:

$$U_k = \phi_z \cdot \beta_1, \quad (2.121)$$

де β_I – коефіцієнт крокової напруги.

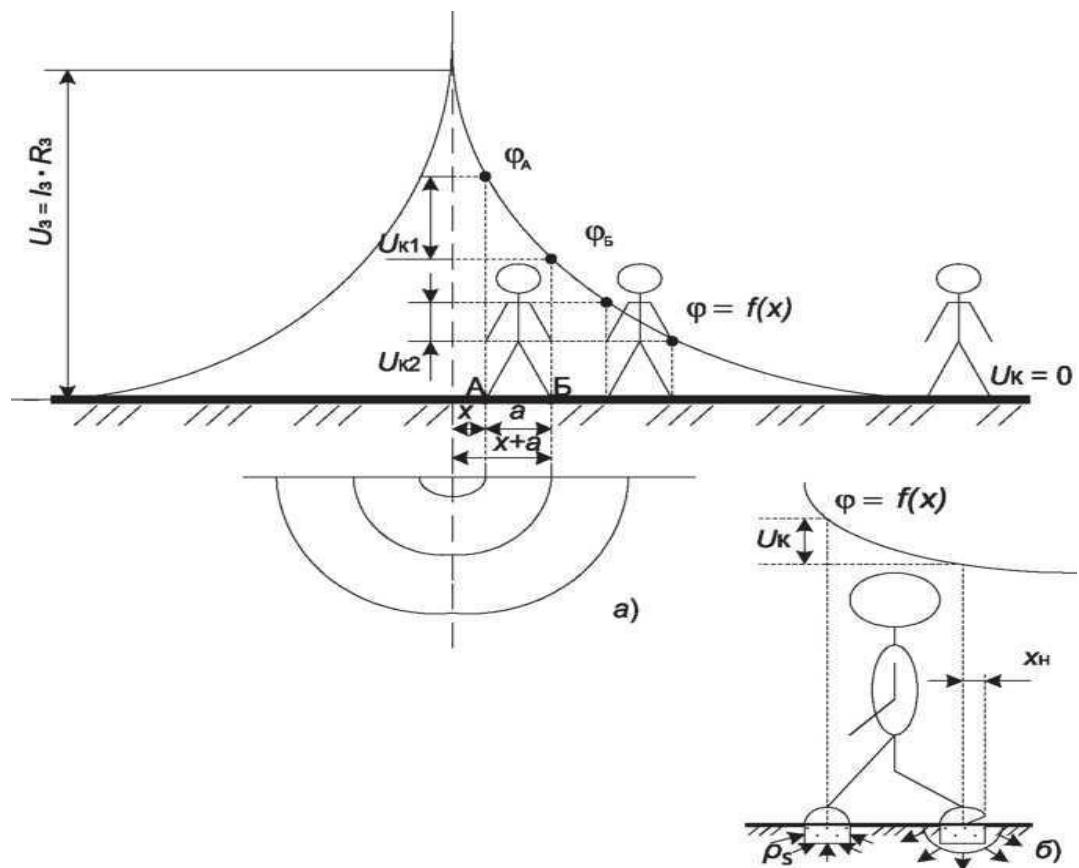


Рисунок 2.26– Крокова напруга: а) – загальна схема;

б) – розтікання струму з опорної поверхні ніг людини

Визначення крокової напруги. Коефіцієнт кроку, який враховує форму потенційної кривої:

$$\beta_I < 1. \quad (2.122)$$

Максимальні значення U_k та β_I , будуть за найменшої відстані від заземлювача, коли людина однією ногою стоїть на заземлювачі, а другою – на відстані кроку від нього. Пояснюється це найбільшою кривизною потенційної кривої в цьому місці.

Правила застереження від електричного струму з причини крокової напруги: крокова напруга, навіть невелика (50–60 В), викликає мимовільне судомне скорочення м'язів ніг і, як наслідок цього, падіння людини на землю.

У цей момент перестає діяти на людину крокова напруга і виникає більш важка ситуація: замість шляху нога – нога виникає в тілі людини не безпечніший шлях струму від рук до ніг;

○ в разі виявлення замикання на землю в електроустановках від 6 до 35 кВ забороняється наближатися до місця стоку струму в землю на відстань, меншу

ніж 4 м— в закритих розподільчих устаткуваннях (РУ) і меншу ніж на 8 м— у відкритих РУ та на повітряних лініях (ПЛ);

- не слід наближатися ближче ніж на 8 м: до обірваного проводу повітряних ліній 6– 35 кВ, що лежить у полі, на дорозі;

- до опори вказаних ПЛ, якщо на ізоляторі видно іскріння або із – під опори виходить пара, дим; до дерева, гілля якого торкається до проводу.

Захист від дії крокової напруги здійснюється:

- вирівнюванням потенціалів шляхом створення групових заземлювачів, контурів заземлення;

- використанням ізолювальних засобів захисту(діелектричне взуття).

2.12.3 Основні причини ураження електричним струмом

Організаційні причини:

- на підприємствах (в організаціях, установах) не розробляються організаційні заходи, що убезпечують працівників під час виконання робіт;

- виконання небезпечних робіт без оформлення нарядів і допуску, без підготовки робочих місць і допуску;

- виконання робіт під напругою на землі і на ПЛ, одноособово, як поточні роботи;

- використання невипробуваного і такого, що не відповідають Правилам, слюсарно-монтажного

- інструменту з палимим покриттям;

- відсутність додаткових ізолювальних засобів захисту (діелектричне взуття, килимки, підставки) на підприємстві;

- допуск до роботи в електроустановках ненавчених працівників та працівників, які не пройшли чергову перевірку знань з питань електробезпеки;

- недостатнє усвідомлення населенням небезпечності дотику до проводів, корпусів та інших відкритих провідних елементів електрообладнання.

Технічні причини:

- виконання тимчасових електропроводок з порушенням Правил;

- великий рівень деградації електромереж, особливо в сільській місцевості (зношені КТП, опори і проводи ПЛ);

- використання не сертифікованого, не випробуваного, саморобного електрообладнання (зварювальні трансформатори, електронагрівачі, ялинкові ілюмінації тощо);

- обриви та падіння проводів ПЛ, не розчищених від дерев трас;

- відсутність замків на дверях електроустановок, що дає змогу проникати в них дітям.

Причини, викликані людським фактором (психофізіологічні):

- виконання робіт поза межами робочого місця, визначеного нарядом чи розпорядженням (розширення робочого місця);
- проникнення в електроустановку сторонніх осіб з метою вилучення кольорових металів;
- приєднання до ПЛ електрообладнання (зварювальні трансформатори та інше) поза межею обліку та захисту шляхом накиду на проводи;
- ремонт побутової електро – , радіотехніки в домашніх умовах;
- використання несправної побутової техніки (пральні машини, водонагрівачі, опалювачі, праски, електроплитки, пиłosоси, паяльники тощо);
- використання в небезпечних і особливо небезпечних приміщеннях переносних світильників та подовжувачів напругою 220 В (у гаражах, у підвалах тощо).

2.12.4. Особливості дії електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля, статичної електрики на організм людини

Небезпечна та шкідлива дія на людей *електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля та статичної електрики* виявляється у вигляді електротравм та професійних захворювань.

Ступінь небезпечної та шкідливої дії цих факторів залежить від:

- роду та величини напруги і струму;
- частоти електричного струму;
- шляху протікання струму крізь тіло людини (рис.2.27);
- тривалості дії електричного струму чи електромагнітного поля на організм людини;
- умов зовнішнього середовища.

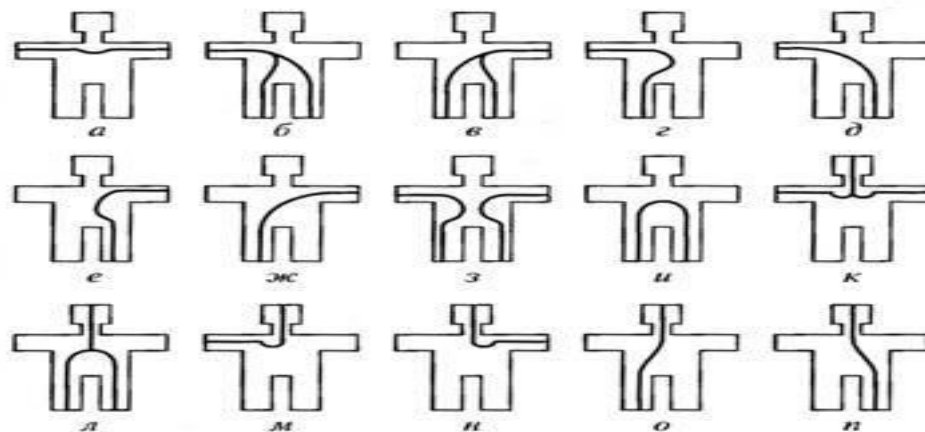


Рисунок 2.27 – Характерні шляхи проходження струму в тілі людини (петлі струму) :

а – «рука – рука»; б – «права рука – ноги»; в – «ліва рука – ноги»; г – «права рука – права нога»; д – «права рука – ліва нога»; е – «ліва рука – ліва нога»; ж – «ліва рука – права нога»; з – «обидві руки – обидві ноги»; и – «нога – нога»; к – «голова – руки»; л – «голова – ноги»; м – «голова – права рука»; н – «голова – ліва рука»; о – «голова – права нога»; п – «голова – ліва нога».

Можливі схеми ураження людини електрострумом. Ураження людини електричним струмом залежить від шляху проходження, виду струму (постійний чи змінний), сили і точки дотику (опору).

Дуже небезпечні, але зустрічаються рідко, такі схеми включення людини в електромережу:

- *двофазне включення: петля «голова – руки».* При цьому електрострум проходить через життєво важливі органи людини: *головний мозок, серце і легені;*
- *однофазне включення з глухо заземленою нейтраллю: петля «голова – ноги».*

Менш небезпечні схеми включення, але зустрічаються частіше, наступні:

- *однофазне включення: петля «рука – ноги».* Статистично до 87% від всіх електротравм;
- *двофазне включення: петля «рука – рука».* Електрострум проходить через грудну клітку людини. Уражаються *серце і легені.*

При контакті електричного провідника із землею, *при пробі ізоляції на землю* в електричній установці, а також у місцях розташування заземлення чи блискавки захисного пристрою, поверхня землі може виявитися під електричною напругою. Виникає, так зване, *крокова напруга для двох точок*, розташованих на різних відстанях від місця торкання провідника і землі як наслідок цього – петля "нога – нога".

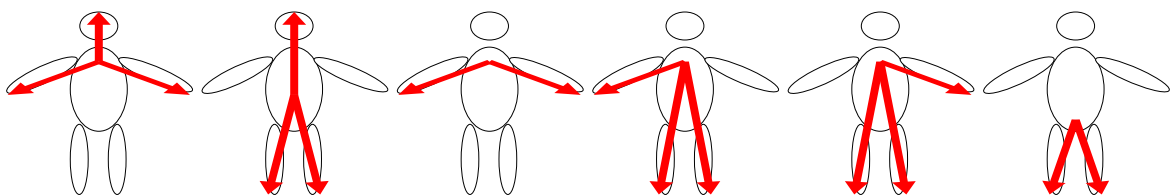


Рисунок 2.28– Найбільш небезпечні шляхи ураження людини електричним струмом

Як наслідки ураження електричним струмом це:

Термічна дія струму проявляється в опіках окремих ділянок тіла, у нагріванні до високої температури кровоносних судин, нервів, серця, мозку та інших органів, які перебувають на шляху струму, викликаючи в них суттєві функціональні розлади.

Теплова дія електричного струму (згідно з законом Джоуля – Ленца) визначається величиною опору біологічних тканин; величиною струму і тривалістю існування електричного кола крізь тіло людини.

Термічна дія струму проявляється в опіках окремих ділянок тіла, у нагріванні до високої температури кровоносних судин, нервів, серця, мозку та інших органів, які перебувають на шляху струму, викликаючи в них суттєві функціональні розлади.

Теплова дія електричного струму (згідно з законом Джоуля-Ленца) визначається:

- *величину опору біологічних тканин;*
- *величиною струму;*
- *тривалістю існування електричного кола крізь тіло людини.*

Електролітична (електрохімічна) дія струму проявляється в розкладанні органічної рідини, у тому числі і крові, що викликає значні порушення її фізико-хімічного складу.

Електрохімічна дія проявляється в агрегації тромбоцитів і лейкоцитів, що призводить до розвитку некрозу і може спричинити такі важкі тромбоемболічні ускладнення, як осередкова пневмонія, інфаркт легенів.

Біологічна дія струму проявляється в подразненні та збудженні живих тканин організму, а також у порушенні внутрішніх біоелектричних процесів, що протікають у нормально діючому організмі і тісно пов'язані із його життєвими функціями.

Пряма дія електричного струму полягає в тому, що струм, проходячи крізь організм, подразнює живі тканини, викликаючи в них відповідну реакцію – збудження, що являється одним із основних фізіологічних процесів так, коли струм проходить безпосередньо крізь м'язову і тканину, то збудження, викликане подразнюючою дією струму, проявляється у вигляді *самовільного скорочення м'язів*.

Рефлекторна дія струму це коли зовнішній струм (струм ураження) може порушити нормальний характер дії біоструму на тканини і органи людини, викликати специфічні розлади в організмі.

Механічна (динамічна) дія струму проявляється в розшаруванні нервових стволів, розриві та інших подібних пошкодженнях біологічних тканин організму, у тому числі м'язів, стінок кровоносних судин, судин легеневої тканини в результаті електродинамічного ефекту, а також миттєвого вибухоподібного утворення пари від перегрітої струмом тканинної рідини та крові.

Електротравми це травми (рани, пошкодження), які викликані дією струму чи електричної дуги.

Електротравми умовно поділяються на види:

- місцеві;
- загальні або електричні удари (*коли порушується весь організм унаслідок порушення нормальної діяльності життєво важливих органів та систем*)

Місцеві електротравми – досить виражене місцеве порушення цілісності тканин тіла, у тому числі кісткових тканин, викликане дією електричного струму чи електричної дуги. Найчастіше це поверхневі пошкодження, тобто ураження шкіри, інших м'яких тканин, зв'язок, кісток.

Характерні місцеві електротравми:

- електричні опіки;
- електричні знаки;
- металізація шкіри;
- механічні пошкодження;
- електрофтальмія.

Електричний опік – це пошкодження поверхні тіла чи внутрішніх органів електричною дугою або великими струмами, що проходять крізь тіло людини.

Струмовий опік зумовлений проходженням струму безпосередньо крізь тіло людини в результаті дотику до струмовідної частини.

Струмовий опік – наслідок перетворення електричної енергії в теплову.

Ступені опіків:

перша – почервоніння шкіри;

друга – утворення водяних пухирів;

третья – омертвіння всієї товщини шкіри;

четверта – обуглення шкіри, тканин.

Дуговий опік зумовлюється появою електричної дуги між струмовідною частиною електрообладнання та тілом людини або між струмовідними частинами електроустановки.

Електричні знаки(*знаки струму або електричні мітки*) це виразно окреслені плями сірого чи жовтавого миру на поверхні шкіри людини.

Металізація шкіри – проникнення у верхні шари дрібних частинок розплавленого під дією електричної дуги металу.

Механічні пошкодження виникають як наслідок різких скорочень м'язів під дією струму, що проходить крізь тіло людини. Це призводить до розриву сухожилів, шкіри, кровоносних судин, нервової тканини. Механічні пошкодження відбуваються в основному в установках до 1 кВ у випадку тривалого (декілька секунд) перебування людини під напругою.

Електрофтальмія– запалення зовнішніх оболонок очей, рогівки і кон'юнктиви (слизової оболонки), що виникає під дією потужного потоку ультрафіолетового проміння. Таке опромінення можливе під час утворення електри-

чної дуги, яка, крім видимого світла, інтенсивно випромінює ультрафіолетові та інфрачервоні промені.

Електричний удар – збудження живих тканин організму електричним струмом, що проходить через них, яке супроводжується мимовільним судомним скороченням м'язів.

Ступені ударів електричним струмом:

перша – судомне скорочення м'язів, яке супроводжується сильним болем, але без втрати свідомості;

друга – судомне скорочення м'язів з утратою свідомості за наявності дихання та роботи серця;

третья – втрата свідомості і порушення серцевої діяльності або дихання;

четверта – клінічна смерть, тобто відсутність дихання та кровообігу.

Клінічна, або уявна, смерть – перехідний стан від життя до смерті, який настає з моменту припинення діяльності серця і легень. При цьому немає ознак життя людини: відсутнє дихання, серце не працює, відсутня реакція на болеві подразники, зіниці ока різко розширені і не реагують на світло.

Причинами смерті від електричного струму можуть бути: припинення дихання, зупинка серця і електричний шок.

Фібриляція серця – хаотичні неодночасні скорочення волокон серцевого мускула (фібрил), за яких серце мі в змозі проганяти кров по судинах.

Електричний шок – своєрідна велика нервово – рефлекторна реакція організму у відповідь на надмірне подразнення електричним струмом.

Особливості травмування електричним струмом:

відсутність зовнішніх ознак небезпеки ураження електричним струмом;

тяжкість травмування;

людина не може самотійно, без сторонньої допомоги, звільнитися від дії струму, бо струм, що перевищує за величиною пороговий невідпускаючий струм промислової частоти, викликає судомне скорочення м'язів і не дає людині рухатися;

можливість після дії електричного струму подальшого механічного травмування (наприклад, людина, працюючи на висоті, була уражена електричним струмом, знепритомніла і впала).

Визначення фактору травмування людини електричним струмом. .Ступень ураження людини визначається величиною електричного струму, який пройде скрізь тіло (орган) людини за формулою (2.123):

$$I_{\text{л}} = \frac{U_{\text{л}}}{Z_{\text{з}}} \quad (2.123)$$

де $I_{\text{л}}$ – величина струму, що проходить крізь тіло людини; $U_{\text{л}}$ – величина напруги, прикладеної до тіла людини, визначена як різниця потенціалів в точках дотику

людини до струмовідних частин ($U_{\text{л}} = \varphi_2 - \varphi_1$); $Z_{\text{л}}$ – величина опору, який тіло людини чинить протіканню струму.

Вплив величини електричного струму на організм людини, під час проходження струму шляхом «рука – рука» або «рука – нога», наведено у таблиці 2.19.

Фактори електричного характеру які враховують при визначення наслідків ураження людини електричним струмом:

- *вид струму (постійний чи змінний);*
- *частота змінного струму, так і неелектричного характеру;*
- *шлях проходження струму в тілі людини;*
- *точки дотику до струмовідних частин;*
- *тривалість дії струму;*
- *психічний стан людини;*
- *фактор несподіванки.*

Відчутний струм – це струм, який під час проходження крізь тіло людини викликає відчутне подразнення як легке поколювання, свербіння – при дії змінного струму промислової частоти, при постійному струмі – як легке нагрівання шкіри в місцях дотику до струмовідних частин.

Це значення струму становить:

- *0,5 – 1,5 мА для змінного струму;*
- *5 – 7 мА – для постійного струму.*

Пороговий відчутний струм – це область відчутних струмів і найменше їх значення.

Невідпускаючий струм – це струм, що викликає в разі проходження крізь тіло людини непереборні судомні скорочення м'язів руки, у якій затиснутий провідник.

Найбільший постійний струм, коли людина може витримати біль, що виникає в момент відривання рук від електродів, складає 50 – 80 мА.

Значення *порогових не відпускаючих струмів* для різних людей є неоднаковими і також залежать від віку та статі. Середні величини їх складають:

для чоловіків – 16 мА для 50 Гц і 80 мА – для постійного струму;

для жінок – відповідно 11 мА і 50 мА; для дітей – відповідно 8 мА і 40 мА.

Таблиця 2.19 –Вплив величини електричного струму на організм людини під час проходження струму шляхом «рука – рука» або «рука – нога».

Струм, мА	Характер дії струму	
	Змінний струм 50 Гц	Постійний струм
1	2	3
0,6– 1,5	Початок відчуття – легке свербіння, пощипування шкіри рук під електродами	Не відчувається
2,0– 4,0	Відчуття струму розповсюджується на зап'ястя руки, легка судорога руки	Не відчувається
5,0– 7,0	Больове відчуття посилюється на все зап'ястя і супроводжується судомою, слабкі болі відчуються по всій руці аж до передпліччя	Початок відчуття легкого нагрівання шкіри під електродом
8,0– 10	Сильні болі і судороги по всій руці з передпліччям. Руки важко, але ще можливо відірвати від електроду	Посилення відчуття нагрівання
10– 15	Ледве переносимі болі по всій руці. Руки неможливо відірвати від електродів	Подальше посилення відчуття нагрівання як під електродами, так і навколо них
20– 25	Руки паралізуються миттєво, відірватись від електродів неможливо. Сильні болі, затрудняється дихання	Подальше посилення відчуття нагрівання шкіри, поява відчуття внутрішнього нагрівання. Незначне скорочення м'язів рук
50– 80	Дихання паралізується через кілька секунд, порушується робота серця. У разі тривалого протікання струму може настати фібриляція серця	Відчуття дуже сильного поверхневого та внутрішнього нагрівання, сильний біль по всій руці та в грудях. Затруднене дихання. Руки неможливо відірвати від електродів через сильний біль при спробі порушити контакт

Продовження таблиці 2.19 – Вплив величини електричного струму на організм людини під час проходження струму шляхом «рука – рука» або «рука – нога».

Струм, мА	Характер дії струму	
	Змінний струм 50 Гц	Постійний струм
1	2	3
100	Фібриляція серця через 2– 3 с, ще через кілька секунд – параліч дихання	Параліч дихання під час тривалого протікання струму
300	Те ж саме, але за коротший проміжок часу	Фібриляція серця через 2– 3 с, ще через кілька секунд – параліч дихання
Понад 5000	Дихання паралізується негайно через доли секунди, фібриляція серця, як правило, не настає; можлива тимчасова зупинка серця в період протікання струму. Під час протікання струму (декілька секунд) виникають сильні опіки, руйнування тканин	

Таблиця 2.20– Допустимі для людини значення струму при різному часі його дії

Час протікання струму через людину, сек.	Допустима сила струму, мА	Опір тіла людини, Ом	Напруга на людину, В
0,2	250	700	175
0,5	100	1000	100
0,7	75	1065	80
1	65	1150	75
30	6	3000	18
понад 30	1	6000	6

Струм 100 мА і більше (50 Гц), проходячи крізь тіл (шляхом «рука – рука», або «рука – ноги») подразнює мускул серця і через 1– 2 с може наступити фібриляція або повна зупинка серця.

Струм, що викликає фібриляцію серця під час його проходження крізь організм людини, називається *фібриляційним*, а найменша його величина – *пороговим фібриляційним струмом*.

При частоті 50 Гц фібриляційними є струми в межах від 100 мА до 5 А, а *пороговим фібриляційним струмом* – 100 мА (у разі тривалості дії більше 1 с).

Для *постійної напруги* величина фібриляційного струму знаходиться в межах від 300 мА до 5А.

При фібриляційних струмах першим уражається серце, що призводить до зупинки кровообігу, кисневого голодування головного мозку і викликає рефлексивну зупинку дихання. Ураження серця настає швидко не більше ніж через 2 с з початку дії струму.

Електричний опір кола крізь тіло людини, що виникає при електротравмі, складається із опору проводів (активного чи індуктивного), опору машин, апаратів чи приладів, які опинилися послідовно ввімкнені з тілом людини, електричного опору перехідних контактів між струмовідними частинами обладнання, до яких доторкнулась людина, і опору самого тіла людини.

Опір тіла людини при накладенні електродів на чисту суху шкіру, без пошкоджень, і напрузі 15-20 В коливається в межах 3-100 кОм. Основна доля опору при ходиться на шкіру. У місцях дотику з пошкодженою шкірою опір тканин тіла складає 300-500 Ом.

Опір тіла людини ($Z_{\text{л}}$) можна умовно вважати як такий, що складається із трьох послідовно ввімкнених опорів: двох однакових опорів зовнішнього шару шкіри ($Z_{\text{ш}}$) та внутрішнього опору тіла ($Z_{\text{в}}$), що включає в себе опір внутрішніх шарів шкіри та опір внутрішніх тканин тіла і має величину 500-700 Ом. В електричних розрахунках за середню величину опору тіла приймають $Z_{\text{л}} = 1\text{кОм}$.

В одному і тому ж місці прикладення електродів до тіла опір його залежить нежить від величини прикладеної напруги.

Із збільшенням напруги опір тіла зменшується приблизно так при напрузі:

- 100 В становить 1000 Ом;
- 110 В - 950 Ом;
- 220 В - 600 Ом;
- 380 В - 500 Ом;
- 1000 В- 400 Ом.

Приближаючись до своєї найменшої величини - 300 Ом.

Надання першої допомоги при ураженні електричним струмом:
звільнення від струму –

- відключити ЕУ;
- відкинути провід;
- відтягнути за сухий одяг;

- перерубати провід або перерізати
- оцінка стану:
- свідомість (ясна, порушена, відсутня);
- колір слизової оболонки (рожевий, ситющий, блідний);
- дихання (нормальне, утруднене, відсутнє);
- пульс (визначається добре, визначається повільно, відсутній);
- зіниці ока (звуженні, розширенні)

надати першу допомогу –

- визначити найбільшу загрозу для життя та вжити необхідні заходи з надання допомоги;
- провести штучне дихання та непрямий масаж серця, ввести протишокові препарати;
- викликати швидку допомогу або транспортувати потерпілого до найближчого медичного закладу;
- підтримувати життєдіяльність потерпілого до прибуття медичних працівників.

2.12.5. Заходи захисту в електроустановках від ураження електричним струмом

Технічні способи і засоби для забезпечення захисту від випадкового прямого дотику до струмовідних частин:

- ізолювання струмовідних частин;
- захисні оболонки;
- захисні огороження (тимчасові чи постійні);
- встановлення бар'єрів;
- безпечне розташування струмовідних частин поза зоною досяжності;
- мала напруга (система наднизьких напруг – СННН);
- додатковий захист за допомогою пристрою захисного вимикання (ПЗВ);
- попереджувальна сигналізація і блокування;
- застережні знаки і плакати.

Захист від ураження електричним струмом в електроустановках будівель.

Захист від прямого дотику:

- ізолювання струмовідних частин;
- застосування огорожень і оболонок;
- встановлення бар'єрів;
- розташування поза зоною досяжності;

- системи наднизьких напруг;
- додатковий захист за допомогою пристрою захисного вимкнення (ПЗВ).

Захист від непрямого дотику:

- автоматичне вимкнення живлення (система TN);
- захисне заземлення (система IT, система TT);
- система зрівнювання потенціалів;
- застосування обладнання класу II;
- ізолювальні приміщення, зони, майданчики;
- система місцевого зрівнювання потенціалів;
- системи наднизьких напруг;
- застосування ПЗВ;
- електричне розділення мережі (електричний поділ кіл).

Захисним заземленням називається навмисне електричне приєднання частин електроустановки до заземлювального пристрою з метою забезпечення електробезпеки.

Заземлюють металеві неструмовідні частини обладнання, або, як їх ще називають, «відкриті провідні частини».

Призначення захисного заземлення – усунути небезпеку ураження струмом у разі дотику до корпусу та інших металевих неструмовідних частин, які опинилися під напругою.

Захисна дія заземлення:

- *полягає в зниженні до безпечної величини напруги дотику та крокової напруги;*
- *досягається шляхом:*
- *зменшення потенціалу заземленого обладнання (за рахунок зменшення опору заземлення);*
- *зрівнювання потенціалу основи, на якій перебуває людина;*
- *зрівнювання потенціалу заземленого обладнання (за рахунок підняття потенціалу основи до величини, близької до потенціалу обладнання).*

Захисне заземлення – найбільш поширений, простий і водночас вельми ефективний спосіб захисту від ураження електричним струмом у разі появи напруги на металевих неструмовідних частинах обладнання.

Захисне заземлення застосовується у мережах :

- *до 1 кВ змінного струму – трифазних трипровідних з ізолюваною нейтраллю, однофазних двопровідних, ізолюваних від землі;*
- *постійного струму – двопровідних з ізолюваною середньою точкою обмоток джерела струму;*

○ понад 1 кВ змінного та постійного струму – при будь-якому режимі нейтралі або середньої точки обмоток джерела живлення.

До частин зазначених електроустановок, що підлягають заземленню, належать:

- корпуси електричних машин, трансформаторів, апаратів, світильників тощо; приводи комутаційних апаратів;
- вторинні обмотки вимірювальних трансформаторів;
- каркаси розподільних щитів, щитів керування, щитків та шаф, частини, які знімаються чи відчиняються, якщо на них встановлено електрообладнання напругою понад 42 В змінного або 110 В постійного струму;
- металеві конструкції РУ, металеві кабельні конструкції та кабельні з'єднувальні муфти, металеві оболонки проводів, оболонки та броня контрольних та силових кабелів, металеві рукави та труби електропроводки, кожухи і опорні конструкції шинопроводів, лотки, короби, струни, троси та сталеві смуги, на яких закріплені кабелі і проводи (крім струн, тросів і смуг, на яких прокладені кабелі з заземленою чи зануленою металевою оболонкою чи бронею), а також інші металеві конструкції, на яких встановлено електрообладнання;
- металеві оболонки та броня контрольних і силових кабелів і проводів напругою до 42 В змінного і до 110 В постійного струму, прокладених на спільних металоконструкціях, у сталевих трубах, коробах і лотках з кабелями та проводами, металеві оболонки та броня яких підлягає заземленню чи зануленню;
- металеві корпуси пересувних та переносних електроприймачів (крім електроінструменту класів II та III);
- електрообладнання, яке встановлене на рухомих частинах верстатів, машин і механізмів;
- будівлі та виробничі конструкції, стаціонарно прокладені трубопроводи всіх призначень, металеві корпуси технологічного обладнання, підкранові і залізничні рейки – з метою вирівнювання потенціалів. При цьому природні контакти в з'єднаннях вважаються за достатні;
- нульові проводи ПЛ до 1 кВ змінного струму та нульові проводи ліній постійного струму;
- гаки та штирі фазних проводів, встановлених на залізобетонних опорах ПЛ до 1 кВ, а також арматура цих опор;
- залізобетонні та металеві опори ПЛ 3–35 кВ з метою захисту від перенапруги.

Заземлювальні пристрої електричних установок, види та порядок їх застосування. Пристрої, які забезпечують захист від ураження електричних струмом:

- заземлювальні пристрої;
- захисні провідники;
- з'єднання і приєднання провідників системи захисту від ураження електричним струмом

Заземлювальні пристрої:

- заземлювачі;
- заземлювальні провідники;
- головні заземлювальні шини

Вимоги до заземлювальних пристроїв:

- надійно і довго служити для виконання вимог до захисту від ураження електричним струмом;
- протікання через них струмів, що зумовлені замиканнями на землю, та струмів витоку не створювали небезпеки (термічної, термомеханічної, електро-механічної, ураження електричним струмом);
- забезпечити виконання вимог до заземлювальних пристроїв функціонального і (або) блискавко захисного заземлення, якщо використовується спільна система заземлення.

Визначати характеристики заземлювального пристрою слід з урахуванням конкретних умов експлуатації (зокрема, параметрів ґрунту і сезонних змін питомого опору шарів землі через висихання та промерзання ґрунту, що властиві для найбільш несприятливих погодних умов місцевості, в якій розміщений даний заземлювальний пристрій).

Якщо, при виконанні заземлювального пристрою, застосовуються провідники із різних матеріалів, треба враховувати *можливість електролітичної корозії*.

Види заземлювачів.

Природні заземлювачі:

- металеві і залізобетонні конструкції будинків та споруд, які знаходяться в контакті із землею, в тому числі залізобетонні фундаменти, які мають гідроізоляційні покриття, в неагресивних, слабоагресивних та середньо агресивних середовищах;
- свинцеві оболонки прокладених у землі кабелів, а також інші довговічні металеві покриття кабелів, з яких забезпечено стікання струму замикання у землю;
- інші провідні частини, які розміщені в землі і забезпечують виконання вимог, *наприклад, обсадні труби артезіанських колодязів, свердловин, шурфів.*

Штучні заземлювачі:

стержні; штаби; профіль; канати; металеві гранчасті конструкції, що укладаються в фундамент будинків та споруд під час будівництва (фундаменти заземлювачі).

Вимоги до фундаментних заземлювачів.

Виконання функцій заземлювача захисного заземлення фундаментальні заземлювач чи можуть, якщо виконуються такі умови:

- принаймні близько 50% вертикальних і горизонтальних стержнів сталеві арматури з'єднані між собою зваркою або надійно зв'язані дротом;
- вертикальні стержні сталеві арматури з'єднані між собою зваркою або надійно зв'язані дротом;
- забезпечена електрична безперервність з'єднань сталеві арматури кожного блоку збірного залізобетону з арматурою суміжних блоків;
- сталева арматура залізобетону не є попередньо напруженою.

Матеріал і розміри заземлювачів повинні забезпечувати стійкість заземлювачів до корозії і їх механічну міцність.

Кількість заземлювачів, їх розміщення і габаритні показники повинні забезпечувати виконання вимог до опору заземлювального пристрою.

Як штучні слід використовувати, як правило, заземлювачі із сталі (чорної, з цинковим чи мідним покриттям, нержавіючої) або міді.

Штучні заземлювачі слід застосовувати:

у разі відсутності придатних для цілей заземлення природних заземлювачів; як додаток до придатних для цілей заземлення природних заземлювачів, якщо останні не можуть забезпечити виконання вимоги до опору заземлювального пристрою, або для зниження до прийнятної величини густини струму, що протікає через них (наприклад, через арматуру залізобетонного фундаменту).

Матеріалом, з якого виготовляють заземлювачі, є сталеві прутки, кутники, смуги, розміри яких повинні бути не менше:

- діаметр круглих прутків: не оцинкованих – 10 мм, оцинкованих – 6 мм;
- поперечний переріз прямокутних заземлювачів – 48 мм²;
- товщина прямокутних заземлювачів – 4 мм;
- товщина полиці кутової сталі – 4 мм.

За розміщенням в ґрунті та формою електродів заземлювачі розрізняються як:

- заглиблені (смугова чи кругла сталь, що вкладається горизонтально на дно котловану по периметру фундаментів);
- вертикальні (сталеві прутки чи кутова сталь, занурені в ґрунт);
- глибинні (сталеві прутки, заглиблені вертикально понад 10 м;

• *горизонтальні (сталі прутки чи смуги, що закладаються в ґрунт горизонтально); комбіновані (вертикальні та горизонтальні, об'єднані в одну систему).*

У разі застосування штучних заземлювачів у місцях із великим питомим опором землі для забезпечення ефективності заземлювального пристрою можуть вживатися такі заходи:

- занурення у землю вертикальних заземлювачів підвищеної довжини, якщо значення питомого опору нижніх шарів землі менше, ніж верхніх;
- улаштування виносних заземлювачів, якщо поблизу електроустановки є місця із меншим питомим опором землі;
- укладання у траншеї навколо горизонтальних заземлювачів, які розміщені у скельових структурах, вологого глинистого ґрунту з наступним трамбуванням і засипанням щебеню доверху траншеї;
- застосування штучної обробки ґрунту з метою зниження його питомого опору.

Траншеї для горизонтальних заземлювачів повинні заповнюватися однорідним ґрунтом, який не містить щебеню і будівельного сміття.

Не слід розміщувати заземлювачі в місцях, де земля підсушується під дією штучного нагріву, наприклад, поблизу трубопроводів теплових мереж.

Штучні заземлювачі *не слід фарбувати.*

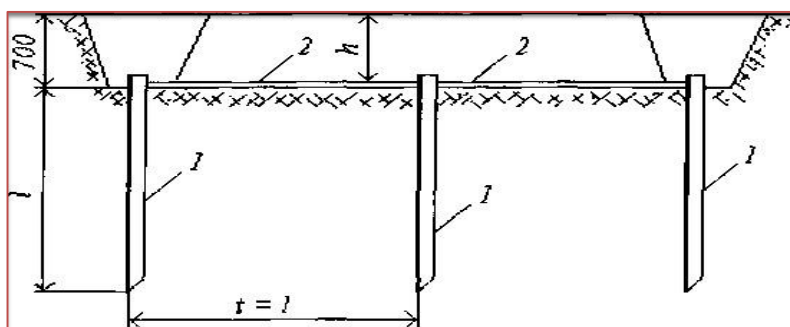


Рисунок 2.29 – Конструкція штучного заземлювача:
вертикальний електрод, занурений на глибину, l ;
горизонтальний електрод, закладений на глибину, h .

Заземлювальні провідники – це провідники, якими приєднують обладнання до заземлювача.

Для цього використовують спеціально передбачені *РЕ-провідники*.

Крім спеціальних провідників, як заземлювальні провідники в електроустановках (крім вибухонебезпечних зон) можуть бути використані:

- металеві конструкції будівель;
- арматура залізобетонних будівельних конструкцій і фундаментів;

- металеві конструкції виробничого призначення ;
- сталі труби електропроводок;
- металеві кожухи та опорні конструкції шинопроводів, металеві короби та лотки ЕУ;

- стаціонарні відкрито прокладені металеві трубопроводи різних призначень, крім трубопроводів горючих і вибухонебезпечних речовин, каналізації та центрального опалення.

Забороняється використовувати як заземлювальні провідники:

- несучі троси тросової електропроводки;
- металеві оболонки ізоляційних трубок;
- метало рукави;
- броню та свинцеві оболонки кабелів і проводів;
- неізовані алюмінієві провідники, прокладені в землі.

Головна заземлювальна шина:

- призначена для виконання заземлення і (або) основної системи зрівнювання потенціалів у будинку (споруді);

- повинна бути термічно і корозійно стійкою та мати високу механічну міцність та провідність;

- конструкція повинна забезпечувати надійне приєднання до неї провідників і передбачати можливість зручного індивідуального їх від'єднання;

- приєднання і від'єднання провідників повинні бути можливі тільки за допомогою інструменту; може бути виготовлена з будь - якого металу (міді, латуні тощо) або сплаву, який спроможний забезпечити виконання вимог Правил;

- допускається виконання із сталі, не рекомендується із алюмінію.

Позначка заземлювальних шин.

Для змінного трифазного струму:

- шина фази L1(A)– жовтим кольором;
- шина фази L2 (B)– зеленим кольором;
- шина фази L3 (C)– червоним кольором;
- шина нульова робоча N – блакитним кольором;
- шина захисна PE – повздовжніми смугами жовтого та зеленого кольорів;

Для змінного однофазного струму:

- шина L1 (A), що приєднана до початку обмотки джерела живлення, – жовтим кольором;

- шина L2 (B), що приєднана до кінця обмотки, – червоним кольором;

Для постійного струму:

- позитивна шина (+)– червоним кольором;

- негативна шина (–) – синім кольором;
- захисна робоча шина М – блакитним кольором.

Заземлювальні пристрої електроустановок напругою до 1 кВ в електричних мережах з глухозаземленою нейтраллю. В електроустановках з глухозаземленою нейтраллю нейтральну або середню точку чи один з виводів джерела живлення необхідно надійно приєднувати до заземлювача за допомогою заземлювального провідника.

Не допускається використовувати *PEN* (*PE*– або *N*–) провідники, які з'єднують нейтраль з розподільним щитом, як заземлювальні.

Якщо в *PEN*-провіднику, який з'єднує нейтраль джерела трифазного струму з шиною *PEN*-розподільного щита напругою до 1 кВ, встановлено трансформатор струму, то заземлювальний провідник слід приєднувати не до нейтралі джерела безпосередньо, а до *PEN*-провідника і, за можливості, відразу за трансформатором струму. У такому випадку поділ *PEN*-провідника на *PE*- і *N*-провідники в системі *TN-S* слід виконувати також поза трансформатором струму.

Трансформатор струму треба розташовувати якомога ближче до виводу нейтралі джерела живлення.

Виведення *PEN* або *N*-провідника від нейтралі джерела на розподільний пристрій слід здійснювати: у разі виведення фаз шинами – шиною на ізоляторах; у разі виведення фаз кабелем (проводом) – жилою кабелю (проводу).

Провідність *PEN*- або *N*-провідника від нейтралі джерела до розподільного пристрою повинна бути не меншою ніж 50 % провідності вивідного фазного провідника.

Заземлювальні пристрої електроустановок напругою до 1 кВ в електричних мережах з ізолюованою нейтраллю. Опір заземлювального пристрою R , Ом, який використовують для захисного заземлення відкритих провідних частин в електроустановках з ізолюованою нейтраллю, повинен відповідати умові:

$$R \leq \frac{U_d}{I} \quad (2.124)$$

де U_d – допустима напруга дотику, значення якої в приміщеннях без підвищеної небезпеки приймається 50 В; I – повний струм замикання на землю (на відкриті провідні частини), А.

Виконання зазначеної умови може не перевірятися, якщо опір заземлювального пристрою R не перевищує:

- 4 Ом – у разі потужності джерела живлення більшою ніж 100 кВ • А;

- 10 Ом – у разі потужності джерела живлення або сумарної потужності паралельно працюючих джерел живлення до $100\text{ кВ} \cdot \text{А}$.

Електропровідність заземлювальних провідників повинна складати *не менше 1/3* провідності фазних провідників.

Як правило, не вимагається застосовувати: *мідні провідники* перерізом *понад 25 мм^2* ;

- *алюмінієві* – *понад 35 мм^2* ;
- *сталеві* – *понад 120 мм^2* .

Для цивільного обладнання електроустановок до 1 кВ із системами заземлення *TN-S, TN-C-S* поперечний переріз *PEN*-провідників повинен бути не менше перерізу *N*-провідників: *не менше 10 мм^2 по міді; 16 мм^2 по алюмінію*.

Вимоги до опору заземлювального пристрою (ЗП). Опір ЗП до якого приєднано *N*-провідник джерела живлення або виводи джерела однофазного струму (табл. 2.21).

Таблиця 2.21 – Джерела живлення або виводи джерела однофазного та трифазного струму (опір ЗП до якого приєднано *N*-провідник джерела живлення).

Джерела однофазного струму			
Напруга, В	380	220	127
Опір, Ом	2	4	8
Джерела трифазного струму			
Напруга, В	660	380	220
Опір, Ом	2	4	8

Цей опір необхідно забезпечувати з урахуванням використання всіх заземлювачів, приєднаних до *PEN (PE)*-провідника, якщо кількість відхідних ліній *не менша двох*.

Опір заземлювача *PE*-провідник до якого безпосередньо приєднано *N*-провідник джерела живлення або виводи джерела однофазного (табл. 2. 22).

Таблиця 2.22 – Джерела живлення або виводи джерела однофазного та трифазного струму (опір заземлювача *PE*-провідник).



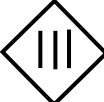
Джерела однофазного струму			
Напруга, В	380	220	127
Опір, Ом	15	30	60
Джерела трифазного струму			
Напруга, В	660	380	220
Опір, Ом	15	30	60

Сумарний опір всіх заземлювачів приєднаних до *PEN*-провідника кожної лінії (табл.2.23)

Таблиця 2.23 – Джерела живлення або виводи джерела однофазного та трифазного струму(сумарний опір всіх заземлювачів приєднаних до *PEN*-провідника).

Джерела однофазного струму			
Напруга, В	380	220	127
Опір, Ом	15	30	60
Джерела трифазного струму			
Напруга, В	660	380	220
Опір, Ом	5	10	20

Таблиця 2.24 – Маркування електрообладнання за класом

Клас електрообладнання згідно ДСТУ ІЕС 61140:2005	Маркування на електрообладнанні або в інструкції	Призначення захисту	Умови та сфера застосування
0	Лише для застосування в неструмопровідному середовищі або в разі виконання захисту за відокремлення кіл	У разі прямого дотику	У непровідних приміщеннях, зонах, площадках. Відокремлення електричних кіл забезпечують окремо для кожного електрообладнання
I	Захисний затискач знак букви <i>PE</i> або жовто-зелені смуги 	У разі прямого дотику	З'єднання заземлювального затискача електрообладнання з <i>PE</i> -провідником електроустановки. Застосовується, якщо вимоги стосовно окремих місць приміщень не обмежують застосування цього класу електрообладнання
II		У разі прямого дотику	У всіх приміщеннях і за будь-яких умов, якщо спеціальні вимоги не обмежують застосування електрообладнання цього класу
III		У разі прямого дотику і за певних умов прямого дотику	Підключити тільки до систем БННН (<i>SELV system</i>) та ЗННН (<i>PELV system</i>)

2.13. Пожежна безпека

Зростаючий рівень технічного оснащення підприємств, ускладнення виробничих процесів супроводжуються зростанням енергоємності виробництв, високою концентрацією потужностей і матеріалів, застосуванням полімерних синтетичних матеріалів. За таких умов недодержання вимог пожежної безпеки призводить до великих економічних збитків та людських жертв.

Пожежа – поза регламентний процес знищення або пошкодження вогнем майна, під час якого виникають чинники, небезпечні для живих істот і довкілля (ДСТУ 2272:2006).

Для запобігання та успішної боротьби з пожежами необхідно знати фізико-хімічні та пожежонебезпечні властивості вживаних речовин і матеріалів, уміти оцінювати пожежну небезпечність речовин і процесів, вибрати ефективні засоби запобігання та захисту від пожеж та вибухів.

2.13.1 Сутність процесу горіння та умови його протікання

Вивчення процесу горіння відбувається з початку свідомої діяльності людини, причому для цього залучаються результати, отримані в самих різноманітних галузях природничих наук: хімії, фізики, газової динаміки, прикладної математики тощо.

Сутність процесу горіння з'ясував у середині 18-го сторіччя великий російський вчений М. В. Ломоносов. Він перший дійшов висновку, що горіння є хімічний процес сполучення горючої речовини з повітрям.

Процес горіння складається з багатьох пов'язаних між собою окремих процесів, як фізичних, так і хімічних.

Фізика горіння зводиться до процесів тепло-масообміну і переносу в реагуючій системі.

Хімія горіння полягає в протіканні окислювально-відновних реакцій, що складаються звичайно з цілого ряду елементарних актів, пов'язаних з переходом електронів від одних речовин до інших – від відновника до окислювача.

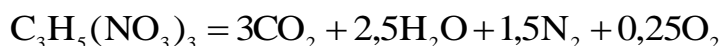
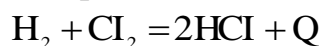
Окислювально-відновні реакції горіння можуть бути *міжмолекулярними* і *внутрішньо молекулярними*.

Міжмолекулярні реакції протікають із зміною ступеня окислення атомів в різних молекулах.

Внутрішньо молекулярні реакції протікають із зміною ступеня окислення різних атомів в одній і тій же молекулі.

З урахуванням викладеного, в поняття горіння в широкому значенні можна включити самі різноманітні хімічні реакції між елементами і їх з'єднаннями, включаючи реакції розпаду сполук. Горіння відбувається не тільки за рахунок

утворення оксидів, але також за рахунок утворення фторидів, хлоридів і нітридів. До реакцій горіння відносяться також реакції взаємодії деяких речовин з парами сірки, магнію з діоксидом вуглецю, реакції розкладання вибухових речовин, деяких ендотермічних сполук, наприклад, ацетилену



Горіння – екзотермічний процес, який охоплює окисно-відновні перетворення речовин і (або) матеріалів і характеризується наявністю летких продуктів і (або) світлового випромінювання. Ознаками горіння є теплове, світлове, ультрафіолетове випромінювання, наявність диму, погіршення складу газового середовища та підвищення його температури (ДСТУ 2272:2006).

Отже реакції горіння різноманітні, але не всі вони є характерними для пожеж. На більшості пожеж в основі горіння лежать реакції взаємодії горючих речовин з повітрям, тому розглядають в основному лише *реакції, у яких горючі речовини і матеріали під впливом високих температур вступають у хімічну взаємодію із киснем повітря, перетворюючись на продукти горіння.*

Процеси горіння і окислення близькі, але мають і деяку різницю.

Окислення горючих речовин протікає при нормальних умовах постійно, але з дуже малою швидкістю. Так, наприклад, реакція окислення водню при кімнатній температурі може закінчитися приблизно через 1,6 мільйонів років. Урахування такого процесу практичного значення не має. При підвищенні температури до 400°C окислення закінчиться через 80 діб, а при наявності джерела запалювання з температурою понад 600°C – миттєво.

Горіння – відносно швидкий процес. Тому до горіння відносять не всі окислювально-відновні реакції. Повільні реакції (низькотемпературне окислення, біохімічне окислення) і дуже швидкі (вибухове перетворення) не входять в поняття горіння. Горіння зумовлюють реакції, час протікання яких звичайно вимірюється секундами або, частіше, частками секунд.

Горіння супроводжується виділенням тепла. Тому до горіння призводять не будь-які реакції, що протікають відносно швидко, а ті, які в сукупності є екзотермічними. Реакції, що йдуть з затратою тепла ззовні, не відносяться до горіння.

Горіння – процес, що самопідтримується за рахунок виділення тепла. Тому горіння обумовлюють не будь-які екзотермічні реакції, а лише ті, сумарна теплота яких достатня для того, щоб процес став здатним до самопоширення. На практиці використовують реакції горіння, теплота яких, крім того, досить для отримання того або іншого корисного ефекту.

Таким чином процес горіння є дуже швидким окисленням, при цьому енергія, що виділяється, не встигає поступово розсіятися в навколишньому середовищі, і тому її виділення ми можемо спостерігати в вигляді тепла і світла.

Для протікання процесу горіння необхідна наявність *горючої речовини* та *окислювача*.

Суміш горючої речовини та окисника, здатна до самостійного горіння називається *горючим середовищем* (ДСТУ 2272:2006). Це середовище здатне самостійно горіти після видалення джерела запалювання. Для повного згоряння необхідна присутність достатньої кількості кисню, щоб забезпечити повне перетворення речовини в її насичені оксиди. За недостатньої кількості повітря окислюється тільки частина горючої речовини. Залишок розкладається з виділенням великої кількості диму. В цих умовах також утворюються токсичні речовини, серед яких найбільш розповсюджений продукт неповного згоряння – оксид вуглецю, який може призвести до отруєння людей. На пожежах, як правило, горіння відбувається за недостатньої кількості окисника, що серйозно ускладнює пожежогасіння внаслідок погіршення видимості або наявності токсичних речовин у повітряному середовищі.

Горюча речовина (горючий матеріал)- речовина (матеріал), здатна (здатний) до участі у горінні в якості відновника (ДСТУ 2272:2006).

На пожежі, практично завжди *окислювачем* є кисень повітря, але викликати самозаймання речовин можуть і інші окислювачі. Такими можуть бути речовини, у складі яких є елементи з високим ступенем окислення. Це - перекис водню, кисневмісні кислоти: азотна, сірчана, марганцева тощо. Окислювачі можуть бути і у твердому стані: оксиди металів з високим ступенем окислення: оксид хрому CrO_3 ; оксид марганцю - Mn_2O_7 ; оксид марганцю - MnO_2 . До сильних окислювачів, що знаходяться в твердому стані відносяться також солі кисневмісних кислот - хлорнуватої, хлорнуватистої, азотної, сірчаної. Взаємодія горючих речовин із цими та іншими окислювачами може стати причиною їх самозаймання та пожежі.

Незважаючи на те, що у наявності є горюча речовина та окислювач горіння не виникає, це означає, що їхнього простого фізичного контакту недостатньо.

Другою умовою для виникнення та протікання горіння є наявність початкового теплового імпульсу. Тепловий імпульс отримуємо від джерел запалювання.

Джерело запалювання – об'єкт, який виділяє теплову енергію, достатню для запалювання. Загорання відбувається зазвичай під дією зовнішнього джерела запалювання, тоді як самостійне горіння підтримується за рахунок теплоти екзотермічних процесів (ДСТУ 2272:2006).

Джерела запалювання бувають *відкриті* – полум'я, іскри, розжарені об'єкти, світлове випромінювання тощо, та *приховані* – тепло хімічних реакцій, адсорбції, мікробіологічних процесів, адіабатичного стиснення, удару, тертя тощо.

Для обміну валентними електронами атоми речовин, що реагують, повинні зіткнутися і мати при цьому достатню енергію (більшу, ніж енергія активації). Отже співвідношення компонентів у реагуючій суміші повинно знаходитися в певній пропорції, в іншому випадку реакція практично не протікатиме через брак одного з компонентів. Горюча речовина та окислювач (кисень повітря) у певному співвідношенні складають *горючу систему*, а тепловий імпульс викликає в ній реакцію окислення. Коли горіння вже встановиться, джерелом підтримання процесу буде служити тепло зони реакції.

Отже, для виникнення горіння необхідна наявність *горючої системи (тобто горючої речовини та окислювача у певному співвідношенні) та теплового імпульсу достатньої потужності*.

Відсутність однієї з цих умов призводить до припинення горіння або недопущення його виникнення.

У результаті сполучення горючої речовини з киснем утворюються продукти горіння. Склад продуктів горіння залежить від складу горючої речовини та умов протікання реакції горіння. До продуктів горіння переходять і нейтральні домішки, що знаходились у вихідній суміші, і та частина горючого або окислювача, яка не брала участі у реакції.

У процесі горіння окрім продуктів повного і неповного згоряння утворюються продукти термоокислювального розкладу органічних речовин внаслідок попереднього нагрівання горючих речовин. Склад продуктів термоокислювального розкладу залежить від природи горючих речовин, температури та умов контакту з окислювачем (вода, спирти, альдегіди, кетони, HCl, HCN, H₂S та ін.).

Продукти горіння можна класифікувати:

- *за агрегатним станом* – газоподібні, рідкі, тверді.

До газоподібних відносяться вуглекислий газ, окис вуглецю, хлористий водень, ціанистий водень і т.п.. Рідкими продуктами горіння є: вода, сірчана кислота, проміжні продукти розкладу та окислення горючої речовини, наприклад, карбонові кислоти, альдегіди та ін. У твердому агрегатному стані знаходяться такі продукти горіння, як вуглець (сажа), оксиди металів (Na₂O, CaO, Al₂O₃), оксиди неметалів (P₂O₅, SiO₂). Саме тверді та рідкі продукти горіння обумовлюють непрозорість системи, що утворюється при горінні.

- *за повнотою згорання* - продукти повного згоряння та продукти неповного згоряння.

Продукти повного згоряння це ті хімічні компоненти, що утворюються при повному окисленні речовини киснем (H_2O , CO_2 , SO_2 , і т.п.). Всі вони не здатні горіти і не підтримують горіння більшості інших речовин. На пожежі навіть при достатньо інтенсивному надходженні повітря можуть утворюватися продукти неповного згоряння, (C , CO , H_2S), а також продукти термоокислювального розкладання (спирти, альдегіди, кетони та ін.). Продукти термоокислювального розкладання є найбільш токсичними. За статистичними даними майже 70 % всіх загиблих на пожежі постраждали через отруєння токсичними продуктами горіння.

- *за хімічним складом* – хімічно інертні та реакційно здатні.

Хімічно інертні речовини це, як правило, кінцеві продукти реакції горіння, які не здатні до подальших хімічних перетворень за нормальних умов або під час пожежі. Реакційно здатні компоненти можуть вступати в хімічні реакції в цих умовах. До реакційно здатних відносяться всі продукти неповного згоряння, які подальше можуть вступати в реакцію доокислення, а також деякі продукти повного згоряння, наприклад HCl , які можуть вступати в реакції обміну.

В цілому продукти згоряння утворюють систему, що зветься *димом*.

Дим - видима аерозольна складова летких продуктів згоряння (ДСТУ 2272:2006).

Розміри дисперсної фази змінюються від 10^{-5} до 10^{-8} м. Частки диму, що мають малу масу і високу питому поверхню, дуже повільно осідають. Їх розміри сумірні з довжиною вільного пробігу молекул. Тому стійкості системи сприяє броунівський рух, в якому знаходяться тверді частки під дією ударів об їх поверхню молекул газу. Це зумовлює кінетичну стійкість диму.

Дим являє собою велику небезпеку, що обумовлено:

- високою температурою;
- непрозорістю диму, що знижує видимість і ускладнює евакуацію людей і дії особового складу при гасінні пожежі;
- токсичністю продуктів горіння;
- вмістом продуктів термоокислювального розкладу та продуктів неповного згоряння, які можуть утворювати вибухонебезпечні суміші з повітрям.

2.13.2 Класифікація процесів горіння. Умови і класи пожеж

Речовини, що беруть участь в горінні, можуть бути в газоподібному, рідкому і твердому станах, заздалегідь перемішені між собою або не перемішені, поступати в зону протікання хімічної реакції з різною швидкістю, горіння може поширюватися по горючій суміші за рахунок передачі тепла або за рахунок різкого стиснення. Отже процеси горіння дуже різноманітні і класифікувати їх можна за декількома ознаками:

- *за агрегатним станом компонентів горючої суміші в зоні горіння;*

- за способом утворення горючої суміші;
- за механізмом поширення горіння;
- за газодинамічним режимом горіння.

Залежно від того у якому агрегатному стані знаходяться компоненти горючої суміші в зоні горіння розрізняють два режими горіння: *гомогенне*, коли обидва компоненти в зоні горіння знаходяться в однаковій фазі, і *гетерогенне* горіння, коли компоненти горючої суміші в зоні горіння знаходяться в різних агрегатних станах.

На пожежі найчастіше у вигляді окислювача виступає газ, кисень повітря, тож гомогенним горіння буде в тому разі, коли горюча речовина буде знаходитися в газо- або пароподібному стані.

Горючі рідини та більшість твердих горючих матеріалів також горять на пожежі здебільшого в режимі гомогенного полум'яного горіння, бо до зони горіння надходять не самі ці рідини та тверді речовини, а газо- і пароподібні продукти їхнього випаровування та термічного розкладання.

З поверхні виходить потік пари і горіння відбувається в процесі змішування цієї пари з окислювачем, що присутній у газовій фазі. Таке горіння можна називати *квазігетерогенним*, але не дійсно гетерогенним, тому що сам процес горіння відбувається вже не на границі фаз. Тепловий потік із зони горіння доставляє тепло, необхідне для випару конденсованої фази. Схема горіння квазігетерогенних горючих систем показана на рисунку 2.30.

Швидкість хімічної реакції при гомогенному горінні, що надана у формулі (2.125), залежить від *концентрації* як *горючої речовини*, так і *окислювача* в системі, а також від *температури*:

$$\omega_{\text{гом.}} = K_0 \cdot \varphi_{\text{гр.}}^n \cdot \varphi_{\text{ок.}}^m \cdot \exp\left(\frac{-E_{\text{акт}}}{RT}\right) \quad (2.125)$$

де $\omega_{\text{гом.}}$ – швидкість хімічної реакції при гомогенному горінні;

$\varphi_{\text{гр.}}^n, \varphi_{\text{ок.}}^m$ – концентрації горючої речовини та окислювача в системі;

K_0 – константа швидкості реакції;

R – універсальна газова стала;

T – температура у зоні горіння;

$E_{\text{акт}}$ – енергія активації.

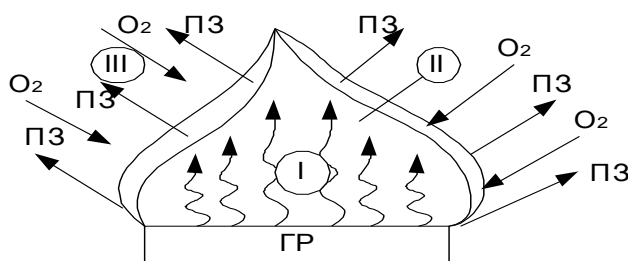


Рисунок 2.30 – Схема горіння квазігетерогенної горючої системи:
 I – зона горючих парів та газів; II – зона горіння; III – зона дифузії кисню до зони горіння; ГР – горюча речовина; ПЗ – продукти згорання.

Якщо горюча речовина та окислювач в зоні реакції залишаються в різних агрегатних станах, то таке горіння є *гетерогенним*.

Для того щоб горіння було дійсно гетерогенним, конденсована фаза повинна мати дуже високу температуру кипіння, або розкладання, так щоб при температурі горіння її випаровуванням можна було знехтувати. У протилежному випадку горінню передуює процес випаровування і горіння буде мати гомогенний режим.

Прикладом гетерогенного (безполум'яного) горіння є горіння антрациту, коксу, а в умовах пожежі твердого вуглецевого залишку, який утворюється при розкладанні твердих горючих матеріалів, наприклад деревини. У цьому випадку всі летючі продукти піролізу вже вигоріли і горіння відбувається безпосередньо на поверхні матеріалу.

Швидкість гетерогенного горіння, що надана у формулі (2.126) залежить тільки від *концентрації окислювача* на поверхні горіння:

$$\omega_{\text{гет.}} = k_o \cdot \varphi_{\text{ок.}}^m \cdot \exp\left(\frac{-E_{\text{акт}}}{RT}\right) \quad (2.126)$$

де $\omega_{\text{гет.}}$ – швидкість хімічної реакції при гетерогенному горінні.

Отже, *підвищення швидкості хімічної реакції горіння можливе при збільшенні концентрації окислювача та при підвищенні температури горючої системи.*

На пожежі процес часто ускладнюється тим, що конденсована фаза піддається частковому термічному розкладанню. Тоді виникає змішаний випадок, де реакції горіння протікають частково гетерогенної - на поверхні конденсованої фази, частково гомогенної - в об'ємі газу.

За способом утворення горючої суміші. У процесі горіння обов'язковими є два етапи:

- створення молекулярного контакту між реагентами;

- взаємодія молекул з утворенням продуктів реакції.

Швидкість перетворення вихідних продуктів в кінцеві ($\omega_{\text{гор.}}$), що надано у формулі 2.126, залежить від швидкості змішування реагентів шляхом молекулярної і турбулентної дифузії ($\omega_{\text{фіз.}}$) і від швидкості хімічної реакції ($\omega_{\text{х.р.}}$):

$$\omega_{\text{гор.}} = \omega_{\text{фіз.}} + \omega_{\text{х.р.}} \quad (2.127)$$

Повний час згоряння хімічно неоднорідної системи ($\tau_{\text{гор.}}$) складається з часу, необхідного для виникнення фізичного контакту між горючою речовиною та киснем повітря ($\tau_{\text{фіз.}}$) і часу самої хімічної реакції ($\tau_{\text{х.р.}}$) (формула 2.128):

$$\tau_{\text{гор.}} = \tau_{\text{фіз.}} + \tau_{\text{х.р.}} \quad (2.128)$$

У граничному випадку характеристики горіння можуть визначатися тільки швидкістю хімічного перетворення, тобто кінетичними константами і чинниками, що впливають на них, або тільки швидкістю дифузії і чинниками, що впливають на неї. Отже, залежно від умов сумішоутворення компонентів і від співвідношення швидкості хімічної реакції горіння та швидкості сумішоутворення розрізняють два характерних режими горіння: *кінетичний і дифузійний*.

Дифузійне горіння - горіння за умов, коли горюча речовина і окисник розділені зоною горіння (ДСТУ 2272:2006).

Кінетичне горіння - горіння горючого середовища без дифузійних обмежень. Примітка. Кінетичне горіння зазвичай супроводжується вибухом (ДСТУ 2272:2006).

Визначальним у цьому випадку є питання про те, яка з цих стадій є лімітуючою в сумарній швидкості процесу горіння: швидкість сумішоутворення чи швидкість хімічного перетворення компонентів суміші в продукти горіння.

На пожежі в основному зустрічається горіння заздалегідь не змішаних газів. Горюча суміш утворюється в самій зоні горіння. Компоненти реакції поступають в зону взаємодії з різних середовищ, кожне з яких містить тільки один з реагуючих компонентів. При цьому взаємодія можлива тільки внаслідок перенесення реагуючих компонентів за рахунок дифузії через кордон розділу обох середовищ.

Час дифузії кисню до горючої речовини ($\tau_{\text{диф.}}$), як фізичного процесу, незрівнянно більший часу, необхідного для протікання хімічної реакції ($\tau_{\text{х.р.}}$). Тому, час згоряння хімічно неоднорідної системи ($\tau_{\text{гор.}}$) визначається часом дифузії кисню до горючої речовини ($\tau_{\text{диф.}}$). В цьому випадку швидкість горіння визначається лише швидкістю масообміну, тобто швидкістю дифузії кисню до горючої речовини.

Швидкість дифузії кисню до горючої речовини визначається за формулою 2.129:

$$\omega_{\text{диф.}} = \gamma \cdot \varphi_{\text{ок}} \quad (2.129)$$

де $\omega_{\text{диф.}}$ - швидкість дифузії кисню до горючої речовини;

$\varphi_{\text{ок}}$ - концентрація окислювача у об'ємі;

γ - коефіцієнт масовіддачі.

У цьому випадку прийнято говорити, що реакція горіння протікає в *дифузійній області*, а само горіння називається *дифузійним*.

Якщо вже є готова суміш, що складається з горючого газу і окислювача, то сумарна швидкість процесу горіння ($\omega_{\text{гор.}}$) залежить в основному від швидкості протікання хімічної реакції між горючою речовиною і окислювачем ($\omega_{\text{х.р.}}$), отже горіння класифікується як *кінетичне*.

В цьому випадку, повний час згоряння хімічно однорідної системи ($\tau_{\text{гор.}}$) приблизно дорівнює часу, що витрачається на протікання самої хімічної реакції ($\tau_{\text{х.р.}}$).

Якщо згоряння такої газоповітряної суміші відбувається у замкненому або обмеженому просторі, воно сприймається як вибух, бо енергія, що виділяється при згорянні суміші, не встигає відводитися за межі даного об'єму, тиск зростає і призводить до руйнування конструкцій. Горіння таких сумішей відбувається миттєво внаслідок великої швидкості хімічних реакцій при високій температурі.

Режим горіння залежить також від інтенсивності змішування, ступеня рівномірності та пропорцій змішування компонентів горючої суміші. Наприклад, при аварійному фонтануванні газу з свердловини під великим тиском сумішоутворення буде настільки інтенсивним і рівномірним перед факелом, що горіння буде майже повністю кінетичним. При наявності в горючому газі конденсату воно буде дифузійно-кінетичним, а при сталому горінні фонтануючої нафти режим горіння буде дифузійним.

При дифузійно-кінетичному горінні (проміжна область) швидкість хімічної реакції та швидкість дифузії кисню порівнянні, а на швидкість горіння впливають як хімічні так і фізичні чинники.

За механізмом поширення горіння. Після виникнення горіння фронт полум'я, або зона хімічної реакції, починає поширюватися по горючій системі. Рух полум'я по газовій суміші називають *розповсюдженням полум'я*. За швидкістю поширення полум'я горіння поділяється на:

- *дефлаграційне* – швидкість полум'я в межах декількох $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$;
- *вибухове* - швидкість полум'я до сотень $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$;
- *детонаційне* – поширюється із надзвуковими швидкостями порядку тисяч $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Дефлаграційне горіння - кінетичне горіння, за якого швидкість поширювання горіння не перевищує швидкості звуку (ДСТУ 2272:2006).

Для дефлаграційного або нормального розповсюдження горіння характерна передача тепла від шару до шару, а полум'я переміщається у напрямку початкової горючої суміші.

Вибух – надзвичайно швидке екзотермічне хімічне перетворення вибухонебезпечного середовища, яке супроводжується виділенням енергії та утворенням стиснених газів, що здатні виконувати роботу. Час вибуху становить $10^{-5} \dots 10^{-6}$ с. Вибух приводить до виникнення інтенсивного зростання тиску. В навколишньому середовищі утворюється і розповсюджується ударна хвиля. Ударна хвиля має руйнівну здатність, якщо надмірний тиск в неї вище 15 кПа. Вона розповсюджується в газі перед фронтом полум'я.

Детонаційне горіння Кінетичне горіння, за якого швидкість поширювання горіння перевищує швидкість звуку (ДСТУ 2272:2006).

Детонація виникає при згоранні вибухової суміші у закритій трубі. При цьому швидкість поширення полум'я по вибуховій суміші досягає значення 2000...3000 м/с. Поява детонації пояснюється утворенням ударної хвилі і стисненої, нагрітої, швидко реагуючої суміші, що рухається перед неї. Вони разом утворюють детонаційну хвилю, що призводить до прискорення поширення полум'я і виникнення детонації.

В умовах звичайної пожежі горіння протікає частіше в дефлаграційному режимі.

Знання особливостей і різновидів процесів горіння, а також умов переходу гомогенного горіння в гетерогенне, дифузійного в кінетичне та навпаки, дозволяє запобігати таким небезпечним явищам на пожежі як вибухи.

За газодинамічним режимом горіння. Важливою характеристикою гомогенного горіння є газодинамічний стан компонентів горючої суміші в зоні реакції. Процес горіння характеризується інтенсивністю надходження компонентів горючої суміші в зону реакції.

Якщо компоненти горючої суміші надходять до зони реакції повільно, по законах молекулярної або слабкої конвекційної дифузії, то процес горіння вважається *ламінарним*.

Ламінарне горіння характеризується пошаровим поширенням фронту полум'я по свіжій горючій суміші.

Якщо потоки горючого газу та окислювача або готової горючої суміші надходять інтенсивно, то режим горіння буде *турбулентним*, тобто з інтенсивними завихреннями, перемішуванням продуктів горіння з вихідною сумішшю, відривами зони горіння від основного факелу полум'я.

Турбулентне горіння – змішування шарів потоку.

Параметром, що характеризує газодинамічний режим горіння є числове значення критерію Рейнольдса. Якщо $Re < 2300$, то полум'я відноситься до ла-

мінарного, якщо $2300 < Re < 10000$ – полум'я перехідне, якщо $Re > 10000$ – турбулентне.

Таким чином, процес *горіння на пожежі* можна характеризувати по природі хімічних реакцій як гомогенне на початку розвитку пожежі та гетерогенне або змішане під час догорання, за способом утворення горючої суміші як кінетичне під час виникнення горіння та дифузійне в процесі вигорання горючих речовин, по механізму поширення зони хімічної реакції як дефлаграційне та по газодинамічним параметрам режиму горіння як турбулентне.

Залежно від видів горіння визначають *типи пожеж*, що надані у таблиці 2.25

Таблиця 2.25 – Типи та умови пожежі

Найменування	Температура, що спостерігається, ° С
Тління	100 і більше
Окиснюючий безполуменевий терморозклад	до 500° С
Безполуменевий піроліз	1000° С
Полуменеве горіння, що розвивається	400 - 600
Полуменеве горіння, що повністю розвинулось при низькій швидкості газообміну	600 - 1000
Розвинене полуменеве горіння при високій швидкості газообміну	600 - 1000

Активна ділянка пожежі включає в себе чотири зони:

- *зона горіння* – частина простору, в який безпосередньо відбувається горіння. Вона може обмежуватися огорожувальними конструкціями будівель, споруд, приміщень, стінками технологічного устаткування.

- *зона теплового впливу* – прилеглий до зони горіння простір, в якому проходить тепловий обмін між зоною горіння та навколишнім середовищем, конструкціями та матеріалами. Межі даної зони визначаються гранично допустимими значеннями теплових потоків і температур для людини, конструкцій та горючих матеріалів. Теплопередача в навколишнє середовище здійснюється способами конвекції, теплового випромінювання та теплопровідністю.

- *зона задимлення* – простір, суміжний з зоною горіння, в якому можливе розповсюдження продуктів горіння.

- *зона токсичності* – об'єм простору, заповнений димовими газами, що вміщують токсичні продукти горіння в концентраціях, небезпечних для життя та здоров'я людей.

Під час пожежі зони знаходяться в стані постійного динамічного переміщення та перекривають одна одну.

Відповідно до ДСТУ EN 2 : 2014, який у повному обсязі відповідає європейському першоджерелу (EN 2 : 1992; EN 2 : 1992/A1:2004), передбачено класи пожеж залежно від матеріалу, що горить.

Зазначений стандарт передбачає поділ пожеж на такі класи:

- А – що супроводжується горінням твердих матеріалів, зазвичай органічного походження, під час горіння яких, як правило, утворюються тліючі вуглини;
- В - що супроводжується горінням рідин або твердих речовин, які переходять у рідкий стан;
- С - що супроводжується горінням газів;
- D - що супроводжується горінням металів;
- F - що супроводжується горінням речовин, які використовують для приготування їжі (рослинних і тваринних олій та жирів) і містяться в кухонних приладах.

2.13.3 Показники пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів

Пожежовибухонебезпека речовин та матеріалів – сукупність властивостей, які характеризують їх здатність до виникнення й поширення горіння. Показники пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів визначають з метою отримання вихідних даних для розробки та створення системи забезпечення пожежовибухонебезпеки. Вони використовуються для:

- аналізу пожежної безпеки;
- класифікації небезпечних вантажів;
- вибору категорії приміщень та будівель згідно з вимогами норм технологічного проектування;
- здійснення технічного нагляду за виготовленням матеріалів і виробів та її наступного використання.

Оцінка пожежної небезпеки складається у визначенні комплексу показників, вибір яких залежить від агрегатного стану речовин (матеріалу) та умов їх використання.

Найбільш важливі з них та їх застосування для характеристики речовин у різних агрегатних станах наведені в таблиці 2.26.

Група горючості - кваліфікаційна характеристика здатності речовин (матеріалів) за горючістю, що визначається встановленими умовами випробувань. Цій показник застосовується для потреб таких як, кваліфікації речовин і матеріалів за горючістю; визначення категорії і класу приміщень за

вибухопожежною та пожежною небезпечністю; розробка заходів щодо забезпечення пожежної безпеки.

Таблиця 2.26 – Показники пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів

Показники	Агрегатний стан речовин і матеріалів			
	Гази	Рідини	Тверді	Пил
1. Група горючості	+	+	+	+
2. Температура спалаху	-	+	-	-
3. Температура спалахування	-	+	+	+
4. Температура самоспалахування	+	+	+	+
5. Концентраційні межі поширення полум'я (спалахування)	+	+	-	+
6. Температурні межі поширення полум'я (спалахування)	-	+	-	-
7. Температурні умови теплового самозаймання	-	-	+	+
8. Здатність вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря та іншими речовинами	+	+	+	+

Примітка: Знак “+” означає застосування, а знак “-” – незастосування показника.

За горючістю речовини і матеріали поділяють на *негорючі*, *важкогорючі* та *горючі*.

Негорючі (неспалимі) – під впливом вогню або високої температури не спалахують, не тліють і не обвуглюються. Деякі негорючі речовини можуть бути пожежовибухонебезпечними, наприклад, окисники або речовини, що виділяють горючі продукти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним. До негорючих речовин належать усі мінеральні та більшість штучних неорганічних матеріалів.

Важкогорючі(важконеспалимі) – під впливом вогню або високої температури спалахують, чи тліють, чи обвуглюються та продовжують горіти, чи тліти, чи обвуглюватись при наявності джерела запалювання, а після його видалення горіння чи тління припиняється. Це можуть бути композиції, що складаються з органічного матеріалу і мінерального наповнювача.

Горючі (спалимі) – під впливом вогню або високої температури спалахують, чи тліють, чи обвуглюються та продовжують горіти, чи тліти, чи обвуглюватись після видалення джерела запалювання.

Температура спалаху – це найменша температура речовини, за якої згідно з встановленими умовами випробування над її поверхнею утворюється пара, що здатна викликати спалах у повітрі під впливом джерела запалювання, але швидкість утворення пари недостатня для підтримання стійкого горіння.

Спалах - короткочасне полуменеве горіння, яке не супроводжується виникненням ударної хвилі (ДСТУ 2272:2006).

Температура спалаху характеризує умови, за яких речовина стає пожежонебезпечною. Цей показник застосовується при класифікації рідин за ступенем пожежної небезпечності, при визначенні категорії та класифікації приміщень і зон за пожежовибуховою безпекою, а також при розробці заходів пожежовибухобезпеки.

Температура спалахування найменша температура речовини, за якої згідно з встановленими умовами випробування речовина виділяє горючі пари і гази з такою швидкістю, що під час впливу на них джерела запалювання спостерігається спалахування (тобто виникає стійке полум'яне горіння).

Спалахування – це початок полуменевого горіння під впливом джерела запалювання.

Температура спалахування застосовується при визначенні групи горючості речовин, оцінці пожежної небезпеки устаткування і технологічних процесів, які пов'язані з переробкою горючих речовин, при розробці заходів щодо забезпечення пожежної безпеки.

Температура спалахування характеризує здатність речовин до самостійного горіння і завжди буває вищою за температуру спалаху. Чим меншою є різниця між температурами спалаху і спалахування речовини, тим більш пожежонебезпечною є ця речовина.

Температура самоспалахування – найменша температура навколишнього середовища, за якої за встановленими умовами випробування спостерігається самозаймання речовини.

Самоспалахування – це самозаймання, що супроводжується появою полум'я, або різке збільшення швидкості екзотермічних об'ємних реакцій, що супроводжується полуменевим горінням та (або) вибухом.

Значення температури самоспалахування використовується при визначенні групи вибухонебезпечної суміші для вибору типу вибухозахисного електроустаткування, при розробці заходів щодо забезпечення вибухопожежобезпеки технологічних процесів, а також для оцінки вибухопожежонебезпечності речовин.

Нижня (верхня)концентраційна межа поширення полум'я (відповідно НКМП та ВКМП) – мінімальний (максимальний) вміст горючої речовини в

однорідній суміші з окислювальним середовищі, за якого можливе поширення полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалювання.

Концентраційні межі поширення полум'я застосовують при визначенні категорії та класу приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою; при розрахунку вибухобезпечних концентрацій газів, парів й пилу всередині технологічного устаткування й трубопроводів, а також у повітрі робочої зони з потенційними джерелами запалювання; при проектуванні вентиляційних систем; при розробці заходів з забезпечення пожежної безпеки об'єкта.

Прийнято вважати, що горючі пари й гази з нижньою концентраційною межею поширення полум'я до 10 % по об'єму повітря й зависі з НКМП до $15 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ являють особливу вибухонебезпеку.

Відомо, що концентрація насичених парів рідини перебуває у певному взаємозв'язку з її температурою. Використовуючи цю властивість, можна концентраційні межі насичених парів виражати через температуру рідини, при якій утворюються ці пари. Такі температури мають назву *температурних меж поширення полум'я*.

Температурні межі поширення полум'я – температури речовини, за яких її насичена пара утворює в окислювальному середовищі концентрації, що дорівнюють, відповідно, нижній (нижня температурна межа) та верхній (верхня температурна межа) концентраційним межам поширення полум'я.

Значення температурних меж поширення полум'я використовується під час розробки заходів щодо забезпечення пожежовибухобезпеки об'єктів, при розрахунку пожежовибухобезпечних температурних режимів роботи технологічного устаткування; при оцінці аварійних ситуацій, пов'язаних з розливом горючих рідин; для розрахунку концентраційних меж полум'я; для введення до технічних умов на горючі рідин.

Безпечною з точки зору ймовірності самоспалахування газоповітряної суміші прийнято вважати температуру на 10°C меншу за нижню або на 15°C вищу за верхню температурну межу поширення полум'я для даної речовини.

Умови теплового самозаймання – експериментально встановлена сукупність факторів, які визначають залежність між температурою навколишнього середовища, масою речовини та часом до моменту її самозаймання за встановленими умовами випробування.

Результати оцінки умов теплового самозаймання слід використовувати при виборі безпечних умов зберігання й перероблення самозаймистих речовин і матеріалів.

Здатність вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря та іншими речовинами (тобто при взаємному контакті речовин) – якісний показник, що характеризує високу пожежну небезпеку деяких речовин.

Дані про здатність речовин вибухати й горіти при взаємному контакті включаються до стандартів, технічних умов на речовини; крім того, цей показник використовується при визначенні категорій приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою; при виборі безпечних умов проведення технологічних процесів; умов сумісного зберігання й транспортування речовин і матеріалів; при виборі або призначенні засобів пожежогасіння.

2.13.4 Особливості процесу самозаймання. Види самозаймання

Самозаймання - займання внаслідок самонагрівання (ДСТУ 2272:2006).

Всі горючі речовини при стиканні (контакті) з повітрям при деяких температурах починають окислюватися. Цей процес супроводжується виділенням тепла і в разі *перевищення швидкості тепловиділення за рахунок протікання екзотермічних процесів над швидкістю тепловіддачі в навколишнє середовище* виникає самонагрівання, яке при критичних температурах приведе до появи горіння.

Найменша температура речовини, при якій виникає його самонагрівання, називається *температурою самонагрівання*.

Температура самонагрівання деяких горючих речовин дорівнює або нижче кімнатної температури. Такі речовини представляють велику пожежну небезпеку. В процесі їх зберігання, транспортування або переробки необхідно постійно контролювати температуру, щоб не виникло горіння. Деякі речовини необхідно зберігати та використовувати в умовах, при яких неможливий їх контакт з повітрям (під водою, в герметично закритих судинах тощо.)

Тому всі речовини поділяють на дві групи:

- речовини, які мають температуру самонагрівання вище 50°C;
- речовини, які мають температуру самонагрівання нижче 50°C.

Речовини першої групи здатні до горіння тільки при їх нагріванні ззовні. Речовини другої групи здатні до горіння без додаткового підведення тепла, тому що температура навколишнього середовища дорівнює або може перевищувати температуру їх самонагрівання. Такі речовини називають *пірофорними*, а процес виникнення їх горіння за рахунок самонагрівання під впливом внутрішніх екзотермічних процесів у відсутності джерела запалювання називається *самозайманням*.

Серед горючих матеріалів, які мають низьку температуру самоспалахування, можуть бути гази, рідини та тверді речовини. Така рідина як триметілалюміній має температуру самоспалахування – 68°C. Але найбільша кількість речовин, які схильні до самозаймання, знаходяться в твердому стані: деякі метали, вугілля, торф, матеріали рослинного походження. Наприклад, алюмінієва пудра по-

чинає самонагріватися вже при температурі навколишнього середовища 10°C, саме тому ще при виготовленні її відразу покривають шаром парафіну, для того, щоб уникнути контакту металу з окислювачем і запобігти процесу окислення.

Самозаймання є одним з видів виникнення процесів горіння і принципово не відрізняється від самоспалахування.

Так само для виникнення горіння повинні виконуватися три умови:

- в системі протікають процеси, які супроводжуються виділенням тепла і при цьому інтенсивність тепловиділення перевищує інтенсивність тепловіддачі;
- процес самонагрівання приводить до розігріву горючої системи до критичної температури, при якій швидкість хімічного перетворення (окислення) різко збільшується;
- досягнення критичного значення температури відбувається за певний час – період індукції.

Але існують *відмінності процесу самозаймання від самоспалахування*, які дозволили виділити самозаймання в окремий вид виникнення горіння. Розглянемо ці відмінності.

1. При *самоспалахуванні* горюча система нагрівається вся повністю за рахунок зовнішнього нагріву судини, в якій вона знаходиться, і умови протікання процесу самонагрівання залежать від того, до якої початкової температури судина буде розігріта.

При *самозайманні* ж нагрів системи ззовні відсутній, і тому для виникнення горіння необхідне виконання певних умов:

- поява первинного теплового імпульсу всередині системи, який викликає проходження подальшої хімічної реакції окислення горючої речовини;
- підтримка певного температурного режиму, який забезпечує процес накопичення тепла всередині системи. При відсутності умови акумуляції тепла самозаймання матеріалів практично неможливе.

2. Оскільки для виникнення *самозаймання* необхідною умовою є акумуляція тепла, то горіння виникає не в усій системі, як це має місце при *самоспалахуванні*, а тільки в частині горючої системи, яка має найменшу тепловіддачу - в, так званому, осередку самозаймання.

3. До *самозаймання* схильні лише речовини, які мають *низьку температуру самонагрівання*. Для речовин, які мають високу температуру самонагрівання, без додатково тепла, що підводиться ззовні, виникнення горіння неможливо. Чим нижче температура самонагрівання речовини, тим більше небезпека виникнення процесу самозаймання.

4. При *самоспалахуванні* горюча речовина завжди знаходиться в газоподібному агрегатному стані, а виникаюче горіння має гомогенний кінетичний характер. *Самозаймання* ж може виникнути і без переходу конденсованої горючої

речовини в паро-газоподібний стан. В такому випадку виникає дифузійне гетерогенне горіння.

5. *Самозайманню* передуює порівняно тривалий процес самонагрівання матеріалу, оскільки лише *внутрішні* екзотермічні процеси приводять до підвищення температури системи. Тому період індукції при *самозайманні* значно більший, ніж при *самоспалахуванні*, і може досягати тижнів і навіть місяців.

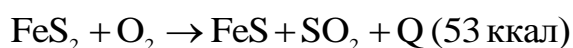
6. Самонагрівання при *самоспалахуванні* є результатом окислювальних процесів, первинним імпульсом яких служить тільки *тепловий нагрів системи ззовні*. При *самозайманні* самонагрівання може бути викликане і іншими екзотермічними фізичними, хімічними і мікробіологічними процесами, такими як: тепловиділення в процесі життєдіяльності мікроорганізмів, теплота хімічної реакції речовини з різними окислювачами, тепло, що виділяється при фізичних процесах.

Не треба вважати, що всі перераховані види самозаймання можуть відбуватися ізольовано один від одного, тобто в чистому вигляді. *У більшості випадків процес самозаймання по виду виділяється з урахуванням тільки першопричини протікання екзотермічного процесу, а на якомусь його етапі даний процес закінчується і як би передає естафету іншому екзотермічному процесу.*

В залежності від причини, що викликає процес первинного самонагрівання речовини, розрізняють три види самозаймання: – *мікробіологічне, хімічне, теплове.*

Хімічне самозаймання виникає в місці контакту речовин, реагуючих з виділенням тепла. У залежності від характеру окислювача, який вступає в реакцію з горючим матеріалом, цей вид самозаймання можна поділити на самозаймання при контакті з киснем повітря, при контакті з водою і при контакті з хімічним окислювачем.

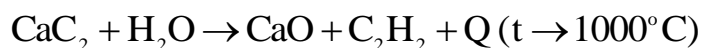
Більшість рослинних олій та жирів, якщо вони нанесені тонким шаром на волокнисті або порошкоподібні матеріали, схильні до самозаймання *у повітрі*, оскільки містять у своєму складі ненасичені сполуки (такі, що мають подвійні зв'язки), які здатні окислюватися і полімеризуватися в повітрі з виділенням тепла при звичайній температурі. До самозаймання при звичайних температурних умовах внаслідок взаємодії з киснем повітря здатні також сульфід заліза, білий фосфор, металоорганічні сполуки та інші речовини. Ось наприклад, реакція самозаймання сульфиду заліза (IV):



До групи речовин, що викликають горіння при взаємодії *з водою*, належать лужні метали, карбіди кальцію та лужноземельних металів, гідриди лужних та

лужноземельних металів, фосфористі кальцій та натрій, негашене вапно, гідросульфат натрію та ін.

Лужні метали при взаємодії з водою виділяють водень і значну кількість тепла, за рахунок чого водень самозаймається і горить разом з металом. При взаємодії карбіду кальцію з невеликою кількістю води виділяється така кількість тепла, що при наявності повітря ацетилен, який утворюється, самозаймається. Якщо кількість води велика, цього не трапляється:



Оксид кальцію (негашене вапно), реагуючи з водою, само нагрівається. Якщо на негашене вапно потрапляє невелика кількість води, воно розігрівається до світіння і може підпалити матеріали, що стикаються з ним.

До групи речовин, які самозаймаються *при контакті одна з одною*, належать газоподібні, рідкі й тверді окислювачі. Стиснутий кисень спричиняє самозаймання мінеральних масел, які не самозаймаються у кисні при нормальному тиску.

Сильними окислювачами є галогени (хлор, бром, фтор, йод); вони надзвичайно активно сполучаються з низкою речовин, при цьому виділяється велика кількість тепла, що й призводить до самозаймання речовин.

Відомо, що скипидар самозаймається у хлорі, якщо він розподілений у якій-небудь пористій речовині (папір, ганчірка, вата).

Ацетилен, водень, метан, етилен у суміші з хлором самозаймаються на денному світлі. Через це не можна зберігати хлор та інші галогени спільно з легкозаймистими рідинами.

Азотна кислота, розкладаючись, виділяє кисень, тому вона є сильним окислювачем, здатним викликати самозаймання низки матеріалів (солома, льон, бавовна, тирса, стружка). Сильними окислювачами є перекис натрію і хромовий ангідрид, які при стиканні з багатьма горючими рідинами викликають їх самозаймання. Перманганат калію, якщо його змішати з гліцерином або етиленгліколем, викликає їх самозаймання через кілька секунд.

Мікробіологічне самозаймання характерне для матеріалів, в яких можлива життєдіяльність мікроорганізмів. Переважно це рослинні матеріали, причому самозаймання відбувається в товщі скупчення матеріалу, що тривало зберігається при певній вологості. Мікробіологічне самозаймання характерне для рослинних продуктів – сіна, конюшини, соломи, солоду, хмелю, фрезерного торфу тощо. При відповідних вологості та температурі в рослинних продуктах (наприклад, у фрезерному торфі) активізується діяльність мікроорганізмів, яка супроводжується виділенням тепла, і хоча при досягненні 65-70 °С мікроорганізми гинуть, процес окислення, що вже розпочався, інтенсифікується, само прискорю-

ється, а це і призводить до самонагрівання та самоспалахування. У процесі протікання даного вигляду самозаймання на різних його етапах при різних температурах можуть відбуватися і інші процеси, характерні для раніше перерахованих видів самозаймання.

Теплове самозаймання виникає при нагріванні речовини до температури, що забезпечує його термічне розкладання і подальше самоприскорене самонагрівання за рахунок теплоти екзотермічної реакції окислення продуктів термічного розкладання у об'ємі горючого матеріалу. Сам процес протікає в глибині матеріалу в формі тління, яке потім може перейти в полум'яне горіння на поверхні. Наприклад, до самозаймання схильне вугілля (бурий і кам'яний), що зберігається в купах або штабелях. В цьому випадку причини самозаймання – здатність вугілля окислюватися і адсорбувати пари і гази при низьких температурах.

Всі перелічені процеси є причиною самонагрівання речовин *лише на початковій стадії* і не мають суттєвої ролі в період, коли почалися реакції окислення матеріалу, які приведуть до появи горіння при наявності умови акумуляції тепла в системі.

2.13.5 Класифікація об'єктів за їх вибухопожежонебезпекою

Знаючи умови виникнення пожежі, характеристики вибухопожежної та пожежної небезпеки горючих середовищ, окремих речовин та матеріалів, основні джерела запалювання, а також відповідні методики можливо зробити висновки відносно вибухопожежної небезпеки окремих приміщень, будівель, споруд, технологічних процесів й устаткування. В той же час питання забезпечення пожежної безпеки настільки багатовекторні, що для їх успішного розв'язання вимагається системний підхід, який передбачає створення відповідних ієрархій об'єктів, які розглядаються за ймовірністю виникнення, масштабності пожеж або вибухів, стійкості конструктивних елементів, устаткування тощо.

Оцінка вибухопожежонебезпеки об'єктів полягає у визначенні можливих руйнівних дій пожеж та вибухів на дані об'єкти, а також впливу небезпечних факторів пожеж та вибухів на людей.

До небезпечних факторів, які впливають на людей та матеріальні цінності, належать:

- полум'я та іскри;
- підвищена температура навколишнього середовища;
- токсичні продукти горіння й термічного розкладу;
- дім;
- знижена концентрація кисню.

Крім того, існують й вторинні прояви небезпечних факторів пожежі:

- уламки, частини зруйнованих апаратів, агрегатів, установок, конструкцій;
- токсичні речовини та матеріали, що викинуті із руйнованих апаратів та установок;
- електричний струм, що виникає внаслідок пожежі;
- вогнегасні речовини.

Визначення небезпечного впливу та дії можливої пожежі (вибуху) при проектуванні об'єктів здійснюється на основі нормативних вимог з урахуванням найбільш небезпечних умов прояві пожеж і вибухів, тобто з урахуванням аварійних ситуацій.

Відомі два підходи до питань нормування в галузі забезпечення вибухопожежонебезпеки: детермінований та імовірнісний.

Детермінований підхід базується на розподілі об'єктів за ступенем небезпеки, який визначається за параметром, що характеризує наслідки пожежі та вибуху, на категорії, класи тощо, з позначенням їх конкретних кількісних меж.

Імовірнісний підхід оснований на концепції допустимого ризику та передбачає недопущення впливу на людей і матеріальні цінності небезпечних факторів пожежі з імовірністю, яка перевищує нормативну.

Класифікація об'єктів за вибухопожежною та пожежною безпекою здійснюється з урахуванням допустимого рівня їх пожежної небезпеки, а розрахунки критеріїв й показників її оцінки, в тому числі ймовірності пожежі (вибуху), з урахуванням маси горючих і важкогорючих речовин та матеріалів, що знаходяться на об'єкті, вибухопожежонебезпечних зон, які утворюються в аварійних ситуаціях, та можливих збитків для людей і матеріальних цінностей.

2.13.6. Категорії приміщень та зон за вибухопожежною і пожежною безпекою

Визначення категорій приміщень і будівель виробничого та складського призначення за вибухопожежною і пожежною безпекою є основою для встановлення нормативних вимог для забезпечення вибухопожежонебезпеки вказаних приміщень і будівель. Категорія пожежної небезпеки приміщення (будівлі, споруди, пожежного відсіку) – це класифікаційна характеристика пожежної безпеки речовин і матеріалів, які знаходяться (обертаються) в них з урахуванням особливостей технологічних процесів розміщених в них виробництв. Категорії вибухопожежної та пожежної небезпеки приміщень та будівель визначаються для найбільш несприятливого у відношенні можливості виникнення пожежі або вибуху періоду. Визначення категорій на стадії проектування здійснюється проєктувальниками. Для діючих підприємств категорії можуть визначатися технологіями цих підприємств або організаціями, які мають відповідних фахівців. Відповідно до ДСТУ Б В.1.1-36:2016 всі приміщення та будинки за вибухопожежно-

її пожежної небезпеки характеризуються за категоріями: А, Б, В, Г, Д (таблиця 2.27), а зовнішні установки – за категоріями А_з, Б_з, В_з, Г_з, та Д_з (що надані у п.9 даного стандарту).

Таблиця 2.27 – Категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою

Категорія приміщення	Характеристика речовин і матеріалів, що знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) у приміщенні
А вибухопожежонебезпечна	Горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не вище 28 °С, у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні газопароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, який перевищує 5 кПа, і/або речовини і матеріали, здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря і/або між один з одним, у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа.
Б Вибухопожежонебезпечна	Горючий пил і/або волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху вище 28°С, горючі рідини нагріті вище температури спалаху, у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пило- пароповітряні або суміші, у разі займання яких розвивається надлишковий тиск вибуху в приміщенні, який перевищує 5 кПа.
В Пожежонебезпечна	Горючі гази, легкозаймисті, горючі і/або важкогорючі рідини, а також речовини і/або матеріали, які здатні вибухати і горіти або тільки горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або між один з одним; тверді горючі і/або важкогорючі речовини і матеріали (включно з горючим пилом і/або волокнами), за умовами, що приміщення, в яких вони знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються), не відносяться до категорій А і Б і питома пожежна навантага для твердих і рідких легкозаймистих, горючих та важкогорючих речовин і/або матеріалів на окремих ділянках площею не менше 10 м ² кожна перевищує 180 МДж·м ² . Якщо питома пожежна навантага не перевищує 180 МДж·м ² , то приміщення відноситься до категорії Д за умови виконання вимог пунктів 7.6.5 та 7.6.8 даного стандарту
Г	Негорючі речовини і/або матеріали в гарячому, розпеченому і/або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, утворенням іскор і/або полум'я; горючі гази, рідини і/або тверді речовини, що спалюються або утилізуються як паливо.
Д	Речовини і/або матеріали, що зазначені вище для категорій приміщень А, Б і В (крім горючих газів, горючих пилу і/або волокон), а також негорючі речовини і/або матеріали в холодному стані (за температури навколишнього середовища), за умов, що приміщення, в яких знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) зазначені вище речовини і/або матеріали, не відносяться до категорій А, Б або В.

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон. Вибухонебезпечна суміш – суміш повітря з горючими газами, паром, туманами, горючим

пилом та волокнами, у якій за нормальних атмосферних умов після запалення процес горіння (вибух) поширюється на весь об'єм суміші. Горючий пил або волокна вважаються вибухонебезпечними, якщо у разі їх мимовільного загорання в установці за визначеною нижньою концентраційною його межею виникає надмірний тиск газів як мінімум 5 кПа. До вибухонебезпечної суміші належать суміші горючих газів і пари легкозаймистої рідини з киснем, хлором або іншими окислювачами.

Вибухонебезпечне середовище – об'єм, у якому середовище внаслідок природних або виробничих чинників може стати вибухонебезпечним.

Вибухонебезпечна зона – простір у приміщенні або навколо зовнішньої установки, у якому присутнє вибухонебезпечне середовище або воно може утворюватися внаслідок природних чи виробничих чинників у такій кількості, яка вимагає спеціальних заходів у конструкції електрообладнання під час його монтажу та експлуатації.

Пожежонебезпечна зона – простір усередині і навколо приміщення (зовнішньої установки або навколо неї), в межах якого постійно або періодично обертуються горючі речовини. У такому приміщенні вони можуть перебувати як при нормальному технологічному процесі, так і в разі його порушення.

Електричне устаткування, яке застосовується на промислових підприємствах, може стати джерелом запалювання навколишнього пожежонебезпечного середовища, оскільки може нагріватися і яскріти.

Клас вибухонебезпечної зони, згідно з яким виконуються вибір і розміщення електроустановок, в залежності від частоти і тривалості присутнього вибухонебезпечного середовища визначається технологами разом з електриками проектною або експлуатаційною організацією.

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон виконується відповідно до НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.

При виборі електроустаткування необхідно урахувати умови навколишнього середовища, а саме:

- класифікації вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон;
- класифікації вибухонебезпечних сумішей.

Згідно НПАОП 40.1-1.32-01 передбачається класифікація виробничих приміщень по вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зонах (таблиця 2.28).

Таблиця 2.28 – Класифікація виробничих приміщень по вибухонебезпечним і пожежонебезпечним зонам

Клас зони	Характеристика зони
Вибухонебезпечні зони	
0	Простір, у якому вибухонебезпечне середовище присутнє постійно або протягом тривалого часу (може мати місце тільки в межах корпусів технологічного устаткування).
1	Простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворитися під час нормальної роботи (тут і далі нормальна робота – ситуація, коли установка працює відповідно до своїх розрахункових параметрів).
2	Простір, у якому вибухонебезпечне середовище за нормальних умов експлуатації відсутнє, а якщо воно виникає, то рідко і триває недовго. У цих випадках можливі аварії катастрофічних розмірів (розрив трубопроводів високого тиску або резервуарів значної місткості) не повинні розглядатися під час проектування електроустановок. Частоту виникнення і тривалість вибухонебезпечного газо-, пароповітряного середовища визначають за правилами (нормами) відповідних галузей промисловості.
20	Простір, у якому під час нормальної експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари присутній постійно або часто в кількості, достатній для утворення небезпечної концентрації суміші з повітрям, і (або) простір, де можуть утворюватися пилові шари непередбаченої або надмірної товщини. Звичайно це має місце всередині обладнання, де пил може формувати вибухонебезпечні суміші часто і на тривалий термін.
21	Простір, у якому під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилу у вигляді хмари в кількості, достатній для утворення суміші з повітрям вибухонебезпечної концентрації. Ця зона може включати простір поблизу місця порошкового заповнення або осідання і простір, де під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилових шарів, які можуть утворювати небезпечну концентрацію вибухонебезпечної пилоповітряної суміші (зовні біля місць осідання, стікання).
22	Простір, в якому вибухонебезпечний пил в завислому стані може з'являтися не часто й існувати недовго або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати і утворювати вибухонебезпечні суміші у разі аварії (горючий пил в приміщенні).
П-I	Простір в приміщенні, в якому знаходиться горюча рідина, що має температуру запалювання більш + 61 ⁰ С
П-II	Простір в приміщенні, в якому можуть нагромаджуватися і виділятися горючий пил або волокна
П -Па	Простір в приміщенні, в якому знаходяться тверді горючі речовини і матеріали
П-III	Простір зовні приміщення, в якому знаходиться горюча рідина з температурою запалювання більш + 61 ⁰ С або тверді горючі речовини

Існують шість вибухонебезпечних зон:

- зони 0, 1, 2 – вибухонебезпечні зони, де знаходяться горючі гази, пари легкозаймистих рідин і горючі рідини;
- зони 20, 21, 22 – вибухонебезпечні зони, де знаходиться горючий пиломатеріал (пил, пиломатеріал, суміші). Існують чотири пожежонебезпечні зони: П-I, П-II, П-III, П-III.

Залежно від температури самозаймання вибухонебезпечні суміші газів і парів підрозділяються на шість класів (таблиця 2.29).

При виборі електроустановки необхідно урахувати рівень вибухозахисту, який визначається по вибухонебезпечних зонах. Чим вище клас вибухонебезпечної зони, тим більш високі вимоги пред'являються до рівня вибухозахисту.

Класифікація будівель і споруд за ступенем вогнестійкості. Вогнестійкість будівельних конструкцій – це їх властивість зберігати несучу і захищаючу здатність в умовах пожежі.

Характеристикою вогнестійкості конструкції є *межа вогнестійкості*, яка визначається часом (у хвиликах) від початку вогневого впливу за стандартним номінальним температурним режимом, який відповідає сценарію умовної пожежі, до настання одного або декількох з нормованих для даної конструкції граничних станів з вогнестійкості.

Таблиця 2.29 – Групи вибухонебезпечних сумішей повітря з газами або з парою по температурі самозаймання

Група вибухонебезпечних сумішей	Температура самозаймання, ° С	
T1	Вище	450
T2	Те саме	300 - 450
T3	- // -	200 - 300
T4	- // -	135 - 200
T5	- // -	100 до 135
T6	- // -	85 до 100

До стандартизованих номінальних температурних режимів умовної пожежі відносять стандартний температурний режим та додаткові/альтернативні стандартизовані температурні режими: вуглеводневої пожежі; зовнішньої пожежі; пожежі, яка повільно розвивається.

Основними видами граничних станів з вогнестійкості будівельних конструкцій є стани за ознаками:

- втрати несучої здатності (умовна ознака R);
- втрати цілісності (умовна ознака E);
- втрати теплоізолювальної здатності (умовна ознака I);

R – до обвалення конструкції або виникнення граничних деформацій.

Е – до утворення в конструкціях крізних тріщин або отворів, через які потрапляють продукти горіння і полум'я.

І – перевищення середньої температури на поверхні конструкції, що не обігривається, над початковою середньою температурою цієї поверхні на 140 °С або перевищення температури у будь-якій точці поверхні конструкції, що не обігривається, над початковою температурою в цій точці на 180 °С.

Додатковими видами граничних станів з вогнестійкості будівельних конструкцій є стани з ознаками:

- перевищення теплового потоку (випромінювання), у разі коли тепло ізолювальна здатність будівельної конструкції контролюється за величиною потоку випромінюваного тепла (умовна позначка W);

- втрати здатності чинити опір механічному удару, коли враховуються особливі механічні дії на будівельну конструкцію (умовна позначка М).

Будівельні конструкції за межею поширення вогню поділяють на три групи:

М0 – межа розповсюдження вогню дорівнює 0 м;

М1 – $M \leq 0,25$ м – для горизонтальних конструкцій; $M \leq 0,40$ м – для вертикальних і похилих конструкцій;

М2 – $M > 0,25$ м – для горизонтальних конструкцій; $M > 0,40$ м – для вертикальних і похилих конструкцій.

Позначки класу вогнестійкості будівельних конструкцій складаються з умовних літерних позначок граничних станів і числа, що відповідає нормованій межі вогнестійкості у хвиликах, з ряду 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180, 240, 360.

У разі визначення вогнестійкості за стандартним температурним режимом згідно з ДСТУ Б В.1.1-4-98* клас вогнестійкості будівельної конструкції позначається умовними літерами граничних станів, наприклад, REI 30.

У разі визначення вогнестійкості будівельних конструкцій складаються за додатковими/альтернативними стандартизованими температурними режимами згідно з ДСТУ Б. В.1.1-4, ДБН В.1.2-7, ДСТУ - Н Б EN 1991-1-2 клас вогнестійкості будівельної конструкції позначається умовними літерами граничних станів з використанням додаткових позначок таким чином:

- за температурним режимом вуглеводневої пожежі – використовується позначка «НС», наприклад, REI 30-НС;

- за температурним режимом зовнішньої пожежі – використовується позначка «ef», наприклад, REI 30-ef;

- за температурним режимом пожежі, яка повільно розвивається – використовується позначка «IncSlo», наприклад, REI 30-IncSlow.

Визначення вогнестійкості за додатковими/альтернативними температурними режимами проводять, якщо це передбачається відповідними нормативними документами.

Ступінь вогнестійкості будинку встановлюють залежно від його призначення, категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою, умовної висоти (поверховості), площі поверху в межах протипожежного відсіку. В залежності від ступеня вогнестійкості будинку визначають класи вогнестійкості будівельних конструкцій і групи поширення вогню по цих конструкціях відповідно до таблиці 2.30.

Таблиця 2.30 - Ступень вогнестійкості будинку та класи вогнестійкості будівельних конструкцій

Ступінь вогнестійкості будинків	Мінімальні значення класів вогнестійкості будівельних конструкцій і максимальні значення груп поширення вогню по них								
	стіни				колони	сходові площадки, косоури, сходи, сходи, балки, марші сходових клітин	Перекриття міжповерхові (у т. ч. горючі та над підвалами)	Елементи суміщених покриттів	
	несучі та сходових кліток	самонесучі	Зовнішні не несучі	Внутрішні не несучі (перегородки)				Плити, настили, прогони	Балки, ферми, арки, рами
I	REI 150 M0	REI 90 M0	E 30 M0	EI 30 M0	R 150 M0	R 60 M0	REI 60 M0	RE 30 M0	R 30 M0
II	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15 M0	EI 15 M0	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M0	RE 15 M0	R 30 M0
III	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15, M0 E 30 M1	EI 15 M1	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M1	Не нормуються	
IIIa	REI 60 M0	REI 30 M0	E 15 M1	EI 15 M1	R 15 M0	R 60 M0	REI 15 M0	RE 15 M1	R 15 M0
IIIб	REI 60 M1	REI 30 M1	E 15, M0 E 30 M1	EI 15 M1	R 60 M1	R 45 M0	REI 45 M1	RE 15, M0 RE 30, M1	R 45 M1
IV	REI 30 M1	REI 15 M1	E 15 M1	EI 15 M1	R 30 M1	R 15 M1	REI 15 M1	Не нормуються	
IVa	REI 30 M1	REI 15 M1	E 15 M2	EI 15 M1	R 15 M0	R 15 M0	REI 15 M0	RE 15 M2	R 15 M0
V	Не нормуються								

2.13.7 Загальна характеристика систем забезпечення пожежної безпеки

Пожежна безпека, відповідно до ДСТУ 2272:2006, що відповідає ISO 13943:2000 Fire safety. Vocabulary, – це відсутність неприпустимого ризику виникнення і розвитку пожежі та пов'язаної з нею можливості завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям і довкіллю.

Допустимий рівень пожежної небезпеки для людей має бути не більше 10^{-6} впливу небезпечних факторів пожежі, що перевищують гранично допустимі значення на рік із розрахунку на кожну людину.

Пожежна безпека об'єкта – стан об'єкта, за якого ймовірність виникнення і розвитку пожежі та ймовірність впливу небезпечних чинників пожежі не перевищують унормованих допустимих значень.

Система пожежної безпеки – це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання пожежі та збиткам від неї.

Пожежна безпека забезпечується *системами запобігання пожежі, проти-пожежного захисту*, а також *організаційно-технічними заходами*.

Системи пожежної безпеки мають відповідати необхідним рівням забезпечення безпеки людей та матеріальних цінностей, а також економічним критеріям ефективності цих систем для матеріальних цінностей з урахуванням усіх стадій життєвого циклу об'єктів та виконувати такі завдання:

- виключати виникнення пожежі;
- забезпечити безпеку людей у разі пожежі;
- забезпечити пожежну безпеку людей і матеріальних цінностей одночасно.

Системи пожежної безпеки мають запобігти впливу на людей небезпечних факторів пожежі, у тому числі їх вторинних проявів на необхідному рівні.

Система попередження пожежі. Системи запобігання пожежі – сукупність засобів та організаційних заходів, призначених для створення умов, за яких імовірність виникнення і (або) розвитку пожежі не перевищує унормоване допустиме значення (ДСТУ 2272:2006).

Система запобігання пожежі включає, перш за все, два основних напрямки:

- попередження формування горючого середовища;
- запобігання виникненню в цьому середовищі (або привнесення в нього) джерела займання.

Попередження формування горючого середовища або вибухонебезпечної суміші досягається за рахунок:

- максимально можливого використання неспалимих та важко спалимих матеріалів (облицювання, оштукатурювання, просочення антипіренами та ін.);

- обмеження маси і (або) об'єму горючих речовин та вибухонебезпечних речовин і матеріалів, а також забезпечення безпечного способу їх розміщення (зонування територій з урахуванням рельєфності);

- надійна ізоляція та герметизація горючого середовища та вибухонебезпечної суміші, розміщення в кабінах, камерах, відсіках, попередження витікання, контроль відкладень вибухонебезпечного пилу;

- підтримання концентрацій горючих газів, пари і вибухонебезпечних сумішей за межами їх спалахування (відведення, видалення горючих речовин та вибухонебезпечних речовин, робоча й аварійна вентиляція, конструкційні та технологічні рішення; контроль повітряного середовища);

- застосування інертних (флегматизуючих) домішок (азот, вуглекислий газ, водяна пара), які роблять середовище негорючим, та інгібуючих (хімічно активних компонентів), які сприяють припиненню горіння;

- підтримання в горючому середовищі температури, тиску, а також концентрації небезпечних компонентів за межами спалаху суміші (герметизація та інші конструктивні й технологічні рішення).

Попередження виникнення у горючому середовищі (або привнесення в нього) джерела займання досягається за рахунок:

- ♦ використання обладнання та пристроїв, при роботі яких не виникає джерел займання;

- ♦ застосування електрообладнання, що відповідає за виконанням класу пожежо - та вибухонебезпечності приміщень і зон, групи й категорії вибухонебезпечної суміші;

- ♦ виконання вимог спільного зберігання речовин і матеріалів;

- ♦ використання обладнання, яке задовольняє вимоги електростатичної іскробезпечності;

- ♦ улаштування блискавкозахисту;

- ♦ організації автоматичного контролю параметрів, виявлення джерела займання;

- ♦ заземлення обладнання здовжених металоконструкцій;

- ♦ використання при роботі з легкозаймистими рідинами інструменту, який виключає іскроутворення;

- ♦ ліквідації умов самозаймання речовин і матеріалів.

Якщо немає підстав вважати безумовно неможливим утворення горючого середовища та джерела займання або джерела ініціювання вибуху, тоді реалізовується принцип локалізації осередку пожежі або вибуху застосування пожежовибухозахисту.

Система протипожежного захисту. Протипожежний захист промислових об'єктів забезпечується:

- правильним вибором необхідного ступеня вогнестійкості будівельних конструкцій;
- правильним об'ємно-планувальним рішенням будівель і споруд;
- розташуванням приміщень та виробництв з урахуванням вимог пожежної безпеки;
- улаштуванням протипожежних перепон у будівлях, системах вентиляції, опалювальних та кабельних комунікаціях;
- обмеженням витікання та розтікання горючої рідини під час пожежі;
- спорудженням протидимного захисту;
- забезпеченням евакуації людей;
- використанням засобів пожежної сигналізації, сповіщення та пожежогасіння;
- організацією пожежної охорони об'єкта;
- засобами, що забезпечують успішне розгортання тактичних дій гасіння пожежі.

Гасіння пожежі – дії, спрямовані на припинення горіння у вогнищі пожежі, обмеження впливу небезпечних чинників пожежі та усунення умов для її самочинного повторного виникання (ДСТУ 2272:2006).

Гасіння пожежі зводиться до активної (фізичної або хімічної) дії на зону горіння для порушення стійкості реакції одним з прийнятих засобів пожежогасіння.

Стійкість горіння залежить в першу чергу від температури в зоні хімічної реакції, яка визначається умовами теплообміну з навколишнім середовищем.

Порушення теплової рівноваги і зниження температури в зоні горіння може бути досягнуто при пожежогасінні або збільшенням швидкості втрат тепла або зменшенням швидкості виділень тепла в зоні горіння.

Гасіння пожеж з реакцією горіння теплового характеру звичайно досягається збільшенням втрат в навколишнє середовище, *фізичним способом* пожежогасіння.

Гасіння пожеж, що протікають по реакції ланцюгового характеру, легше досягається зменшенням виділень тепла реакції горіння *хімічним способом*.

Вогнегасними чинниками при фізичному способі гасіння є: *охолодження, розбавлення, ізоляція*.

Вогнегасним чинником при хімічному способі гасіння є *флегматизація*.

Флегматизатор – вогнегасна речовина, здатна в разі введення її до горючого середовища за певних умов перетворювати його на негорюче (ДСТУ 2272:2006).

На практиці горіння при пожежі носить і тепловий і ланцюговий характер, тому одночасно застосовують обидва способи пожежогасіння.

Вогнегасна речовина - речовина або однорідна суміш, за своїми фізико-хімічними властивостями придатна до застосовування в технічних засобах задля припинення горіння (ДСТУ 2272:2006).

Основними вогнегасними речовинами та матеріалами є: *вода, водяна пара, хімічна та повітряно-механічна піни, водні розчини солі, негорючі гази, галогеновуглеводні вогнегасильні сполуки та сухі вогнегасні порошки.*

Вода – найбільш поширена речовина, вогнегасильна здатність якої обумовлюється охолоджуючою дією, розбавленням горючого середовища парами, які утворюються, та механічною дією на палаючу речовину (збивання полум'я), що поліпшує гасіння пожежі.

Вогнегасильні властивості води підвищуються при використанні розчинів солей, соди, поташу.

Поряд з цим існують деякі властивості води, які обмежують область її застосування. Забороняється гасити водою: *нафту та нафтопродукти* (вони спливають на поверхню води і продовжують палати); *електроустановки*, бо вода проводить електричний струм, наслідком чого може стати коротке замикання; *лужні метали.*

Вогнігасячи піни застосовують для гасіння легкозаймистих рідин. Піна – суміш газу з рідиною. Піна є системою, в якій дисперсною фазою завжди є газ. Бульбашки газу укладені в тонкі оболонки – плівки з рідини. Бульбашки газу можуть утворюватися усередині рідини в результаті хімічних процесів або механічного змішення газу (повітря) з рідиною. Чим менше розміри бульбашок газу і поверхневе натягнення плівки рідини, тим більш стійка піна (менша можливість руйнування плівки).

При невеликій густині ($0,1-0,2 \text{ г/см}^3$) піна розтікається по поверхні рідини, що горить, ізолює її від полум'я, і надходження парів в зону горіння припиняється, одночасно охолоджується поверхня рідини.

Для гасіння пожеж застосовують стійку піну, яка може бути отримана при введенні у воду невеликих кількостей (3-4 %) речовини, здатної понизити поверхневе натягнення плівки води.

Вогнігасячи властивості піни визначаються її стійкістю, кратністю, дисперсністю і в'язкістю.

Стійкість піни – її опірність процесу руйнування, її оцінюють тривалістю руйнування піни.

Кратність піни – відношення об'єму піни до об'єму розчину, з якого вона виготовлена.

Якість піни багато в чому визначається її *дисперсністю*. Чим вище дисперсність, тим більш стійка піна і вище її вогнегасяща ефективність.

Широке застосування знаходять два види пін: *хімічна* і *повітряно-механічна*.

Хімічна піна утворюється при взаємодії карбонату або бікарбонату з кислотою у присутності піноутворювача. При взаємодії з водою сірчаноокислий алюміній (або інші сірчаноокислі солі), бікарбонат натрію і піноутворювач розчиняються і вступають в реакцію, утворюючи діоксид вуглецю.

В результаті виділення великої кількості діоксиду вуглецю виходить стійка піна. При розтіканні хімічної піни утворюється достатньо стійкий шар завтовшки 7-10 см., який мало руйнується під дією полум'я; піна не взаємодіє з нафтопродуктами і утворює щільний покрив, що не пропускає пари рідини.

Повітряно-механічна піна є механічною сумішшю повітря, води і поверхнево-активної речовини, що знижує поверхнєве натягнення води (піноутворювач). Повітряно-механічна піна може містити близько 90 % повітря і 10 % водного розчину піноутворювача або 99 % повітря, близько 1 % води і 0,04 % піноутворювача.

Повітряно-механічна піна абсолютно нешкідлива для людей, не викликає корозії металів, майже не електропровідна і економічна.

Негорючі гази і інертні розбавителі. Для попередження вибуху при скупченні в приміщенні горючих газів або пари найефективніший спосіб захисту – створення середовища, що не підтримує горіння.

Це досягається застосуванням інертних розбавителів – діоксиду вуглецю, азоту, аргону, водяного пару, димових газів і деяких речовин, що містять галогени. Інертні розбавителі знижують швидкість реакції, оскільки частина тепла витрачається на їх нагрів.

Вуглекислий газ використовується для гасіння палаючих складів легкозаймистих речовин, акумуляторних станцій, електрообладнання, печей тощо, але його не можна застосовувати для гасіння лужних і лужноземельних металів, тліючих матеріалів й деяких інших. Для гасіння цих матеріалів краще застосовувати аргон, а в деяких випадках й азот.

Азот застосовують головним чином при гасінні речовин, що горять полум'ям (рідини, гази). Він погано гасить речовини, здатні тліти (дерево, папір, в'яск і ін.) і не гасить волоконні матеріали (тканини тощо).

Водяний пар використовують для створення пароповітряних завіс на відкритих технологічних установках, а також для гасіння пожеж в приміщеннях малого об'єму.

Галогенвуглеводні склади відносять до інгібіруючих засобів, оскільки гасіння відбувається в результаті гальмування хімічних реакцій. Галогенвуглеводні склади придатні для гасіння пожеж електроустаткування, що знаходиться під напругою, тліючі матеріали. Їх не рекомендується застосовувати для гасіння ме-

талів, ряду металоорганічних сполук, гідридів металів, а також матеріалів, що містять в своєму складі кисень.

Тверді вогнегасні речовини. Для ліквідації невеликих загорянь, невіддатливих гасінню водою або іншими вогнегасними речовинами, застосовують порошкові склади. Їх застосовують для гасіння металів і металоорганічних сполук, для гасіння газового полум'я. Ці засоби перешкоджають надходженню кисню до поверхні палаючого матеріалу. Прикладом таких матеріалів можуть служити хлориди калію і натрію, порошки на основі карбонатів та бікарбонатів натрію і калію.

Порошкові склади мають наступні *переваги*: висока вогнегасна ефективність, універсальність, можливість гасіння пожеж електроустаткування, що знаходиться під напругою. Порошкові склади практично не токсичні, не надають корозійної дії і їх можна використовувати в поєднанні з водою, що розпиляється, і пінними засобами гасіння. Порошкові склади використовують при мінусових температурах.

Порошкові склади мають *недоліки*. Ці матеріали можуть злежуватися і утворювати грудки.

Як показує практика, перспективний шлях підвищення ефективності пожежогасіння – одночасне застосування різних вогнегасних складів, що дозволяє поєднувати різні властивості вогнегасних речовин. Для гасіння пожежі використовують *первинні* і *стаціонарні* засоби пожежогасіння.

Первинний засіб пожежогасіння - технічний засіб, речовина, матеріал або їх комплекс, придатний (-а) до використання людиною для локалізуванню і (або) ліквідування пожежі на її початковій стадії.

До первинних засобів пожежогасіння належать вогнегасники, пожежні кран-комплекти, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізолювального полотна або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати) та переносний пожежний інструмент (ДСТУ 2272:2006).

Технічний засіб пожежогасіння - одиниця протипожежної техніки, призначена для зберігання та застосування вогнегасної речовини(ДСТУ 2272:2006).

У Правилах експлуатації та типових норм належності вогнегасників (наказ МВС України № 2950 від 29.03.2017) наведені такі позначення типів вогнегасників:

ВВ – вогнегасник водяний;

ВВП – вогнегасник водопінний;

ВГ – вогнегасник газовий, у тому числі вуглекислотний (ВВК);

ВП – вогнегасник порошковий.

Цифра після позначення типу вогнегасника означає масу вогнегасної речовини в кілограмах, що міститься в його корпусі. Наприклад, ВП-5 – вогнегасник порошковий з масою вогнегасної речовини 5 кг.

Стационарні установки потрібні для гасіння пожеж на початковій стадії їх виникнення. Вони запускаються автоматично або за допомогою дистанційного керування. Відповідно до ДБН В.2.5-56:2014, їх монтують у будівлях і спорудах, а також для захисту зовнішнього технологічного обладнання. Ці установки заправляють: водою, піною, негорючими газами, порошковими сумішами чи паром.

До *автоматичних установок* водяного пожежогасіння належать *спринклерні і дренчерні установки*.

Спринклерна установка складається з мережі трубопроводів і зрошувачів для подачі вогнегасної речовини до вогнища загоряння – спринклерна головка. Вихідний отвір для води у спринклерної головки має легкоплавкий замок, який руйнується при підвищенні температури, після чого, вогнегасна речовина розбризкується і зрошує певну площу горіння.

Одним з недоліків спринклерної системи є її *інерційність*. Замки руйнуються через 2-3 хвилини з моменту підвищення температури, крім того, спрацьовують лише ті замки, які опинилися в зоні підвищених температур, в той час як іноді ефективно подавати воду відразу на всю площу захисту.

Цих недоліків позбавлена автоматична дренчерна установка пожежогасіння. Дренчери - це спринклерні головки без легкоплавких замків, які встановлюють на трубопроводах, що вмонтовані під перекриттями. В звичайний час трубопроводи не заповнені вогнегасними речовинами. Установка включається або у ручну, або автоматично від сигналу датчика, який знаходиться в зоні пожежозахисту.

Пожежна сигналізація. Своєчасне виявлення ознак займання й виклик пожежних підрозділів дає можливість швидко локалізувати осередки пожежі та провести заходи щодо її ліквідації, а отже, дозволяє суттєво зменшити обсяги заподіяної шкоди. Найбільш швидким та надійним засобом сповіщення про виникнення пожежі вважаються установки *електричної пожежної сигналізації (ЕПС)*. Залежно від схеми з'єднання розрізняють *променеві* (радіальні) та *кільцеві* установки ЕПС.

При установці променевої системи кожен сповіщувач з'єднується з приймальною станцією двома дротами, що створює окремий промінь. При цьому на кожному промені паралельно встановлюється 3- 4 сповіщувача. При спрацьовуванні будь-якого з них на приймальній станції буде відомий номер променя, але не місце установки сповіщувача.

Шлейфова (кільцева) система при установці ручних сповіщувачів передбачає включення приблизно 50 сповіщувачів послідовно на одну лінію (шлейф). Кожен сповіщувач має певний код і на приймальній станції буде відомо про місце знаходження сповіщувача, що спрацював.

Автоматичні пожежні сповіщувачі реагують на фактори, що супроводжують пожежу: підвищення температури, дим, полум'я.

Теплові автоматичні пожежні сповіщувачі за принципом дії поділяють на такі: *максимальні*, які спрацьовують при досягненні певного значення температури в приміщенні; *диференційні*, які реагують на швидкість наростання градієнта температури; *максимально-диференційні*, що спрацьовують від тієї чи іншої превалюючої зміни температури.

Дія *димових автоматичних пожежних сповіщувачів* базується на фотоелектричному методі виявлення диму. Сповіщувачі *димові фотоелектричні* виявляють дим шляхом реєстрації зниження оптичної щільності середовища. *Димові фотоелектричні сповіщувачі* поділяються на *точкові*, які подають сигнал тривоги при появі диму в місці їх обладнання, та *лінійні*, які працюють за принципом реєстрації розсіювання світлового променя між приймаючим елементом та випромінюючим, що встановлені на оптичній осі.

Світлові автоматичні пожежні сповіщувачі реєструють випромінювання полум'я в ультрафіолетовій чи інфрачервоній частинах спектра, тому їх називають також *сповіщувачами полум'я*. Чутливими елементами у таких сповіщувачах служать різноманітні фотоприймачі.

Все ширшого застосування набувають комбіновані сповіщувачі, які контролюють відразу кілька показників, наприклад, температуру та дим, а також ультразвукові сповіщувачі, які реагують на зміну характеристик ультразвукового поля в захищуваному приміщенні. Завдяки високій чутливості ультразвукові сповіщувачі (датчики) можуть поєднувати пожежні та охоронні функції.

Вид автоматичного пожежного сповіщувача вибирають з урахуванням призначення захищуваних приміщень, пожежної характеристики матеріалів, що в них знаходяться, первинних ознак пожежі та умов експлуатації.

Система організаційно-технічних засобів. Комплекс організаційно-технічних заходів, норм пожежної безпеки повинен забезпечувати впровадження сучасних ефективних заходів та засобів, а також підтримування пожежної безпеки на необхідному рівні відповідно до Кодексу цивільного захисту України (поточна редакція від 12.05.2017).

Цей комплекс включає в себе такі основні заходи:

- організацію пожежної охорони відповідального виду;
- облік та аналіз даних про пожежі та збитки від них;
- паспортизацію речовин, матеріалів, виробів, технологічних процесів,

будівель та споруд об'єктів в напрямку забезпечення пожежної безпеки.

- збирання, систематизацію та аналіз даних (вітчизняних та зарубіжних) про досвід та перспективі вирішення питань щодо забезпечення пожежної безпеки;

- організацію навчання працюючих правилам пожежної безпеки за місцем роботи та населення за місцем проживання;

- розробку та реалізацію норм і правил пожежної безпеки, інструкцій про заходи поводження з пожежонебезпечними речовинами та матеріалами, про дотримання протипожежного режиму та порядок дій людей у разі пожежі;

- облік та аналіз витрат на забезпечення пожежної безпеки, фінансування відповідних заходів, матеріально-технічне забезпечення систем запобігання пожежам та протипожежного захисту;

- розробку прогнозів та планів забезпечення пожежної безпеки, контроль та координацію їх виконання;

- виготовлення та застосування наочних засобів протипожежної пропаганди щодо забезпечення пожежної безпеки;

- нормування чисельності людей на об'єкті за умовами безпеки їх у разі пожежі;

- встановлення порядку зберігання речовин та матеріалів, гасіння яких не припустиме тими самими засобами залежно від їх фізико-хімічних та пожежонебезпечних властивостей;

- розробку заходів щодо дій адміністрацій об'єктів, робітників, службовців та населення у разі пожежі та організації евакуації людей;

- забезпечення необхідної кількості, розміщення та обслуговування пожежної техніки, яка має забезпечити ефективне гасіння пожежі та бути безпечною для природи і людей;

- залучення громадськості та широких верств населення до питань забезпечення пожежної безпеки.

Нормування в галузі пожежної безпеки встановлює правові норми її забезпечення, зокрема:

- права та обов'язки посадових осіб та громадян щодо забезпечення пожежної безпеки;

- відповідальність фізичних та юридичних осіб за порушення або невиконання чинних вимог пожежної безпеки;

- порядок розгляду та ведення справ про порушення вимог пожежної безпеки;

- порядок виконання приписів та постанов осіб органів Державної служби України з надзвичайних ситуацій про накладання адміністративних стягнень за порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки;

- умови та порядок притягнення до кримінальної та іншої відповідальності.

2.14. Безпечність застосування інформаційного обладнання

Сучасна тенденція розвитку суспільства полягає у широкому впровадженні в усі сфери життя нових інформаційних технологій, що базуються на використанні електронно-обчислювальної техніки і телекомунікаційних засобів. Основою цих технологій є інтегральний (діалоговий) режим роботи з візуальними дисплейними терміналами (ВДТ), за іншою термінологією – комп'ютерами. Відповідно до ДСанПін 3.3.2.007-98. *Під ВДТ розуміють пристрій, який включає візуальний дисплей (монітор), клавіатуру та друкуючий пристрій* (лазерний, струміневий, матричний). ВДТ бувають колективного використання та персональні. *Основними функціями ВДТ є введення та виведення інформації, її зберігання та обробка.* ВДТ є або об'єктом праці, або головним її засобом, або робочим інструментом: це персональні комп'ютери, інформаційні системи, системи комп'ютерного користування та ін.

ВДТ персональні і колективного використання все більше застосовуються в управлінні виробництвом, оскільки вони забезпечують надійну інформацію про виробничі процеси і виробничо-господарську діяльність підприємств. Персональні комп'ютери все ширше впроваджуються у діяльність наукових лабораторій. У навчальному процесі зростає значення комп'ютерного та дистанційного навчання, яке пов'язане з активним використанням комп'ютерних навчальних програм та сучасних телекомунікацій. Комп'ютери знайшли своє місце і в повсякденному житті.

Це означає, що до рядів користувачів комп'ютерів залучена велика кількість людей з різним рівнем освіти, досвідом роботи, станом здоров'я і ступенем нейропсихічної стійкості.

Втручання в життя мільйонів людей інформаційних технологій породжує багато проблем і, в першу чергу, пов'язаних з безпечністю використання інформаційного обладнання.

Негативні наслідки комп'ютерних технологій виявляються в наступному:

- інтенсифікації темпу роботи та її монотонності;
- ізоляції працівника у виробничому середовищі, обмеженні його контактів з іншими людьми;
- розвитку несприятливих психічних станів;
- великих нервових навантажень при незначних фізичних;
- перенапруженні органів зору;
- розладі стану здоров'я, спричиненого дією шкідливих факторів, джерелом яких є ВДТ.

У зв'язку з цим праця професійних користувачів ВДТ має свої особливості. Вони полягають у відмінності розумового і науково-емоційного компонентів

праці, ступені включення в діяльність тих чи інших органів і систем. Функціональні розлади діяльності аналізаторів, захворювання опорно-рухового апарату, нервової, серцево-судинної та інших систем організму є виробничо обумовленими.

Тому робота з ВДТ у багатьох країнах віднесена до списку шкідливих і небезпечних, а захворювання, що виникають при роботі з ВДТ, розглядаються у всьому світі як професійні.

2.14.1. Вплив ВДТ на здоров'я користувачів

Серед користувачів ВДТ в США і Європі значного поширення набуло специфічне захворювання, яке отримало назву *синдром комп'ютерного стресу* (СКС). СКС супроводжується головним болем, запаленням очей, алергією, роздратованістю, млявістю і депресією. Інформаційне перевантаження користувачів ВДТ супроводжується низкою специфічних захворювань, які називають *інформаційними*. Першим симптомом їх є головний біль.

Дослідження, проведені в США, Німеччині, Швейцарії та інших країнах, показали, що робота з обслуговування ВДТ супроводжується підвищеним напруженням зору, інтенсивністю і монотонністю праці, збільшенням статичних навантажень, нервово-психічним напруженням, впливом різного виду випромінювання та ін. Внаслідок цього серед операторів ВДТ, як зазначають фахівці Всесвітньої організації охорони здоров'я, частіше, ніж в інших групах працюючих, зустрічаються такі професійні захворювання, як передчасна стомлюваність, погіршення зору, м'язові і головні болі, психічні й нервові розлади, хвороби серцево-судинної системи, онкологічні захворювання та ін. Вважається, що стан організму операторів ВДТ визначається комплексним впливом факторів трудового процесу і середовища, значення яких є неоднаковим. На операторів з малим стажем роботи на ВДТ домінуючий вплив чинять фактори середовища, а на операторів із стажем більш ніж 5 років – фактори трудового процесу.

Характер захворювань користувачів значною мірою обумовлений типом і умовами виконання роботи з ВДТ.

За типом завдань, що вирішуються за допомогою комп'ютерів, діяльність користувачів можна поділити на три групи:

- А – діяльність яких пов'язана зі зчитуванням інформації з екрана ВДТ;
- Б – діяльність яких пов'язана із введенням інформації;
- В – творча робота в режимі діалогу з ВДТ.

За важкістю і напруженістю праця на ВДТ поділяється на три категорії:

- для групи А категорія праці визначається за сумарною кількістю зчитуваних знаків за зміну;

- для Б – за сумарною кількістю знаків, що вводяться або зчитуються;
- для В – за сумарним часом безперервної роботи з комп'ютером.

Класифікація трудової діяльності при роботі з ВДТ виконується згідно з діючим класифікатором професій (ДК - 003 - 95 зміни № 1 до ДК - 003-95).

Залежно від цих категорій користувачі ВДТ зазнають характерного для них впливу шкідливих факторів трудового процесу і відповідно до цього мають розлади у стані здоров'я.

Таким чином, небезпечність використання інформаційного обладнання обумовлена: недосконалістю організації праці, користувачів ВДТ; емісіями, джерелом яких є комп'ютери; особливостями праці на ВДТ; умовами праці.

1.Захворювання очей та порушення зору. Ці хвороби найчастіше зустрічаються серед користувачів ВДТ. Національною радою з наукових досліджень США для стану зорового дискомфорту був введений термін «астенопія», який означає «будь-які суб'єктивні зорові симптоми чи емоційний дискомфорт, що є результатом зорової діяльності». Симптоми астенії були класифіковані на «очні» (біль, печія та різь в очах, почервоніння вік та очних яблук, ломоти у надбрівній частині тощо) та «зорові» (пелена перед очима, мерехтіння, швидка втома під час зорової роботи та ін.).

У операторів ВДТ «очні» симптоми зустрічаються частіше, ніж «зорові», причому частота проявів астенії вища у жінок, ніж у чоловіків і більше виражена в осіб середнього і старшого віку. Причиною вважається електромагнітне випромінювання від ВДТ.

Робота за комп'ютером характеризується також тим, що постійний напружений погляд на екран монітора зменшує частоту моргання. При цьому погіршується зволоження поверхні очного яблука слезовою рідиною, яка захищає рогівку ока від висихання, пилу та інших забруднень. Це може призвести до виникнення так званого *синдрому Сікка*: рогівка висихає і мутніє, і як наслідок – поява сліпоти.

Також при напруженій зоровій роботі за ЕОМ можуть бути не лише порушення функції зору, але й виникнення головного болю, посилення нервово-психічного напруження, зниження працездатності.

Виникнення та розвиток патології зорової функції зумовлені:

- умовами зорової роботи на ВДТ (зменшення вільного руху очей, зменшення функціонального поля сітківки та ін.);
- змінами умов, характерних для традиційного зорового процесу читання (темні знаки на світлому фоні при падаючому світловому потоці), а також демонстрування зображення на майже вертикальній поверхні, що випромінює світловий потік, а значить, вимагає пониженого загального освітлення на робочому місці;

- змінами умов, характерних для традиційного зорового процесу читання (темні знаки на світлому фоні при падаючому світловому потоці), а також демонстрування зображення на майже вертикальній поверхні, що випромінює світловий потік, а значить, вимагає пониженого загального освітлення на робочому місці;

- світлотехнічною різномірністю об'єктів зорової роботи (екран, клавіатура, документація), розташованих у різних зонах спостереження, що вимагає багаторазового переведення лінії зору від одного до іншого;

- робота з пульсуючим самосвітним об'єктом, який постійно знаходиться у центрі поля зору, що не відповідає нормативним вимогам щодо обмеження пульсації та засліпленості. Наявність пульсації яскравості знаків викликає дискомфорт і втому, загальну й здорову;

- несприятливим розподілом яскравості у полі зору (стеля, стіни, меблі тощо можуть виявитися світлішими, ніж центр поля зору – темний, обмежено освітлений та іноді мало заповнений знаками екран монітора);

- засліплюючою дією світильників, які освітлюють приміщення на робочому місці та ін.

Отже, порушення зорових функцій користувачів ВДТ пов'язані, головним чином, з чотирма групами факторів :

- параметрами освітлення робочого місця;
- характеристиками дисплея;
- специфікою роботи на ВДТ;
- неправильною організацією робочого місця.

2. *Порушення опорно-рухового апарату.* Інтенсивна і тривала робота на ВДТ може стати джерелом професійних захворювань, пов'язаних з *травмою монотонних навантажень*. Це так звані *ергономічні захворювання*. Вони виявляються у вигляді втоми, скутості, болю, судом, оніміння та інших симптомів, що локалізуються у різних частинах тіла (шиї, спині, ногах, руках та ін.).

До найтипівіших симптомів, характерних для таких захворювань, належать:

- больові відчуття різної сили в суглобах та м'язах кісті рук;
- оніміння та повільна рухомість пальців;
- судом м'язів кісті;
- поява нічного болю в зап'ясті.

Із розвитком комп'ютеризації праці швидко поширюється захворювання, яке отримало назву Repetitive Strain Injury (RSI) – *хронічне розтягнення м'язів травматичного характеру*. Це захворювання вважається професійним.

Перенапруження опорно-рухового апарату, головним чином, *спричиняється*:

- нерациональною позою, яка ускладнена *нерациональною організацією робочого місця*;
- однотипними циклічними навантаженнями, викликаними роботою на клавіатурі або «миші»;
- обмеженістю загальної рухової активності (гіподинамією).

3. *Захворювання шкіри*. Вони виявляються у вигляді папульозної висипки, свербіжу, лущення шкіри, перорального та себорального дерматитів, рожевих вугрів тощо.

Ураження шкіри пов'язують з впливом на користувачів ВДТ електромагнітного поля, що генерується дисплеєм комп'ютера. Воно посилює електростатичний заряд на тілі користувача. Це сприяє відкладенню аерозольних часток на обличчі й може у чутливих осіб викликати різноманітні шкірні реакції.

Є повідомлення про те, що робота на ВДТ протягом 2-6 і більше годин на день викликає екзему, яка, на думку фахівців, розвивається під впливом статичного, а можливо, електромагнітного полів.

Обладнання заземлення, встановлення сіткового екрану з металевого дроту між монітором і користувачем знижує частоту захворювань шкіри. Такий же ефект має вилучення килимових покриттів і підвищення відносної вологості у приміщенні.

4. *Нервово-психічні захворювання*. Робота професійних користувачів ВДТ пов'язана з такими психологічними особливостями:

- інформаційним перевантаженням мозку в поєднанні з дефіцитом часу;
- тривожним очікуванням інформації, особливо тієї, що викликає необхідність прийняття рішення;
- високою відповідальністю за кінцевий результат;
- ізоляцією у спілкуванні та ін.

Під впливом цих факторів відбуваються зміни у співвідношенні процесів збудження і гальмування в корі головного мозку. При цьому функціональна активність центральної нервової системи знижується, основні нервові процеси гальмуються. В організмі розвивається *психічна втома*, яка характеризується:

- зниженням здатності концентрувати увагу, сприймати інформацію;
- уповільненням мислення з витратою його гнучкості та широти;
- зниженням здатності до запам'ятовування та згадування;
- змінами в емоційному стані (депресія, роздратування, втрата емоційної рівноваги);

• сповільненням сенсорно моторних функцій, в результаті чого час реакції користувачів збільшується, рухи стають метушливими і неточними тощо.

Психічна втома спричиняє виникнення *неврозів*, основними симптомами яких є зниження працездатності користувачів ВДТ, збайдужіння до навколишнього життя, звуження кола зацікавлень.

З'ясовано, що особи, які працюють на ВДТ, часто знаходяться у стані *стресу*. Його джерелами можуть бути вид діяльності, характерні особливості комп'ютера, програмне забезпечення, організація роботи, соціальні аспекти. Специфічними для комп'ютерів *стресорними факторами* вважають час затримки відповіді ВДТ при виконанні команд людини, засобів візуалізації, характер інформації та ін.

Перебування людини у стані стресу може привести до змін її настрою, підвищення агресивності, фрустрації, депресії, роздратованості. Через цей стан спостерігаються психосоматичні розлади, порушення функцій шлунково-кишкового тракту, сну, зміни частоти пульсу та ін. Тривале перебування людини у стані стресу може привести до розвитку серцево-судинних захворювань.

Основними факторами розвитку неврозів у користувачів ВДТ є:

- особливості характеру трудового процесу та умов праці;
- організація робочих місць;
- мотивація праці;
- особливості приладового та програмного забезпечення;
- соціальні фактори.

5.Порушення репродуктивної функції. Перші відомості про негативний вплив роботи на ВДТ на перебіг вагітності були одержані у 1978 р. У місті Торонто (Канада) було зареєстровано народження аномальних дітей у жінок, які працювали на комп'ютерах під час вагітності. Вважається, що можливою причиною порушень репродуктивної функції є випромінювання від ВДТ, а також тривале перебування в незмінній позі, нервові і скелетно-м'язове напруження.

Таким чином, ВДТ можуть суттєво впливати на здоров'я користувачів. Серед причин формування ергономічно обумовлених патологій провідне місце займають організаційні особливості праці користувачів ВДТ та характер трудового процесу. Разом з тим негативний вплив на стан здоров'я користувачів пов'язують з невідповідністю окремих моделей ВДТ гігієнічним та ергономічним вимогам. Ступінь цього впливу залежить від технічних характеристик ВДТ, інтенсивності впливу шкідливих факторів, організації праці на робочих місцях, впровадження засобів безпеки обслуговування ВДТ, тобто від *рівня небезпечності інформативного обладнання*.

Безпечність інформаційного обладнання – це властивість обладнання зберігати відповідність вимогам праці при виконанні заданих функцій в умовах, встановлених нормативно-технічною документацією.

Забезпечення безпечності користувача при роботі з ВДТ складається з *трьох напрямів: ергономічна безпека персоналу, технічна безпека і безпека інтелекту людини.*

Ергономічна безпека – це комплекс ергономічних заходів, що забезпечують захист користувача від впливу шкідливих умов праці при роботі з ВДТ.

Технічна безпека – це комплекс технічних заходів, що гарантують захист користувачів від шкідливої дії емісійних (фізичних) впливів ВДТ.

Безпека інтелекту полягає в комплексі заходів щодо регулювання потужності та якості інформаційних потоків.

2.14.2. Ергономічна безпека робочого місця оператора ВДТ

Ергономічні вимоги визначаються морфофізіологічними властивостями користувача ВДТ і забезпечують оптимізацію його діяльності. Ергономічні вимоги класифікують за різними видами ознак. Перша охоплює вимоги, пов'язані з людиною як суб'єктом праці. Відповідно до нього ергономічні вимоги поділяють на гігієнічні, антропометричні, фізіологічні, психофізіологічні, психологічні та соціально-психологічні. Другий характеризує вимоги щодо засобів праці, умов і процесів діяльності людини. У цьому випадку вимоги розрізняють щодо інформаційних моделей, алгоритмів і режимів праці, конструкцій робочого місця та ін. Вимоги до ергономічної безпеки користувачів ВДТ регламентуються ДСанПіН 3.3.2.007-98, ДСТУ ISO 9241-2:2004 «Національний стандарт України. Ергономічні вимоги до роботи з відео терміналами в офісі Частина 2. Настанова щодо встановлення вимог до завдань», ДСТУ ISO 9241-3-2001 «Ергономічні вимоги до роботи з відео терміналами в офісі. Частина 3. Вимоги до відео терміналів», ДСТУ ISO 9241-5:2004 «Ергономічні вимоги до роботи з відео терміналами в офісі. Частина 5. Вимоги до компонування робочого місця та до робочої пози», ДСТУ ISO 9241-7:2004. Ергономічні вимоги до роботи з відео терміналами в офісі. Частина 7. Вимоги до дисплеїв з відбитками», ДСТУ ISO 9241-8:2006 «Ергономічні вимоги до роботи з відео терміналами в офісі. Частина 8. Вимоги до відображуваних кольорів», ДСТУ ISO 9241-9:2004 «Ергономічні вимоги до роботи з відео терміналами в офісі. Частина 9. Вимоги до не клавіатурних пристроїв введення» та НПАОП 0.00-1.28-2010 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин».

Ергономічна безпека насамперед передбачає правильну *організацію робочого місця* (РМ) користувача ВДТ.

РМ – це місце постійного або тимчасового перебування працівника в процесі трудової діяльності. Ергономічні вимоги до організації робочого місця перед усім стосуються:

- правильного розміщення робочого місця у виробничому приміщенні, його величини, конструктивного виконання робочого місця та його елементів, розміщення елементів на робочому полі;
- вибору робочого положення і робочих зон;
- організації простору для пересування людини;
- психофізіологічної сумісності користувача й засобів відображення інформації тощо.

РМ користувача ВДТ облаштоване засобами відображення інформації, столом, кріслом, допоміжним обладнанням, шафами. Вимоги до його організації регламентовані

Робоче місце з ВДТ розміщують, як правило, у окремих приміщеннях або у разі знаходження у приміщенні джерела шкідливих виробничих факторів у ізольованих кабінах з обладнанням повітрообміном. Неприпустимим є розташування приміщень для роботи з ВДТ у підвалах та цокольних поверхах. Площа, що має бути виділена для одного робочого місця з ВДТ, повинна складати не менше 6 м^2 , а об'єм – не менше 20 м^3 . РМ з ВДТ відносно світлових прорізів повинні розміщуватися так, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва. Їх розміщують на відстані не менше 1 м від стін із світловими прорізами. У разі розміщення у приміщенні двох, або більше ВДТ відстань між боковими їх поверхнями має бути не меншою за 1,2 м, а відстань між тильною поверхнею одного ВДТ та екраном іншого не повинна бути меншою 2,5 м, прохід між рядами робочих місць має бути не меншим 1м. Для внутрішнього оздоблення приміщень з ВДТ слід використовувати матеріали з коефіцієнтом відбиття для стелі 0,7-0,8, для стін 0,5-0,6. Покриття пологи повинне бути матовим із коефіцієнтом відбиття 0,3-0,5. Вона має бути рівною, неслизькою, з антистатичними властивостями. Для оздоблення інтер'єру приміщень з ВДТ забороняється використовувати полімерні матеріали, що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини. Поверхню стелі приміщень з ВДТ рекомендується фарбувати у світлі тони близькі до білого. Для фарбування стін у приміщеннях для ВДТ потрібно використовувати мало насичені кольори світлих тонів. Організація робочого місця користувача ВДТ повинна забезпечувати відповідність конструкції всіх елементів робочого місця та їх розташування, характеру та особливостям трудової діяльності. У створенні оптимальних умов роботи з ВДТ важливу роль грають виробничі меблі. До виробничих меблів на робочому місці користувача ВДТ належить стіл, робоче сидіння, підставка для ніг. Нехтування вимог до робочого крісла може привести до деформації хребта

користувача ВДТ, розвитку негативних змін у нервових шляхах, дискомфорту й зниження працездатності. Конструкцію меблів визначають антропометричні характеристики людини, часті пози, які приймає або змушена приймати людина під час роботи. Суб'єктивність поз має дуже важливе значення у забезпеченні м'язової активності й розвитку м'язової втоми. Під час роботи з ВДТ максимальний позовий комфорт досягається у випадку коли вага тіла припадає на сідничні виступи. При цьому виникає тиск. Наслідком якого при короткочасній дії поверхні сидіння на тканини стегон є відчуття дискомфорту, а при тривалій – більш серйозні наслідки. Для того, щоб знизити негативні явища, покриття сидіння повинно бути напівм'яким та мати не сковазку поверхню. Для покриття сидінь рекомендується застосувати натуральні матеріали, які добре пропускають водяні пари і повітря, легко очищуються та не електризуються. Конструкція робочого місця користувача ВДТ має забезпечувати підтримання оптимальної робочої пози з такими ергономічними характеристиками: ступні ніг – на підлозі або на підставці для ніг; стегна – в горизонтальній площині; передпліччя – вертикально; лікті – під кутом $70-90^{\circ}$ до вертикальної площини, зап'ястя зігнуті під кутом не більше 20° відносно горизонтальної площини, нахил голови $15-20^{\circ}$ відносно вертикальної площини. Для ВДТ рекомендується використовувати стіл висотою 725 мм, шириною 600-1400 мм, глибиною 800-1000 мм. Робочий стіл для відео терміналу повинен мати простір для ніг висотою не менше 600 мм, шириною не менше 500 мм, глибиною на рівні колін не менше 650 мм. Він має бути обладнаний підставкою для ніг шириною не менше 300 мм та глибиною не менше 400 мм із можливістю регулювання за висотою в межах 150 мм та кута нахилу опорної поверхні – в межах 20° . Робоче сидіння (стілець, крісло) користувача ВДТ повинно мати такі основні елементи: сидіння, спинку та стаціонарні або змінні підлокітники. Його конструкція повинна забезпечувати підтримання раціональної пози під час роботи та можливість вільної їх заміни. Вона має бути піднімально-поворотне, регульованим за висотою, із кутом нахилу сидіння та спинки і за відстанню від спинки до переднього краю сидіння. Регулювання кожного параметра має бути незалежним, плавним або ступінчастим, мати надійну фіксацію. Ширина та глибина сидіння повинні бути не меншими за 400 мм. Висота поверхні сидіння має регулюватися в межах 400–500 мм, а кут нахилу поверхні – від 15° вперед до 5° назад. Висота спинки сидіння має становити 300 ± 20 мм, ширина – не менше 380 мм. Відстань від спинки до переднього краю сидіння повинна регулюватись в межах 260-400 мм. Для зниження статичного напруження м'язів верхніх кінцівок слід використовувати стаціонарні або змінні підлокітники довжиною не менш ніж 250 мм, шириною – 50-70 мм, що регулюються за висотою над сидінням у межах 230 ± 30 мм та за відстанню між підлокітниками в межах 350-500 мм.

Робочі місця користувачів ВДТ обладнані головним чином відео терміналом і клавіатурою, а іноді додатково і пюпітром для підтримування документів. Характер роботи користувача ВДТ передбачає також використання різноманітних документів та інших засобів роботи. Правильне їх розміщення на РМ значною мірою впливає на ефективність роботи користувача ВДТ, збереження його здоров'я.

Екрани ВДТ мають розташуватися на відстані від очей користувача не ближче ніж за 600 мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів. Розташування екрана ВДТ має забезпечувати зручність здорового спостереження у вертикальній площині під кутом $+30^\circ$ до нормальної лінії погляду працюючого. Клавіатуру слід розташувати на поверхні столу на відстані 100-300 мм від краю, що звернений до працюючого. Розташування принтера або іншого пристрою введення-виведення інформації має забезпечувати добру видимість екрана ВДТ, зручність ручного керування в зоні досяжності моторного поля (простору робочого місця, у якому можуть виконуватися рухові дії людини) за висотою 900-1300 мм, за шириною 400-500 мм. Під принтером ударної дії потрібно підкладати вібраційні килимки для гасіння вібрації та шуму. Інші засоби роботи та документація мають розташуватися у зоні легкого досягнення рук працюючого.

Організація робочого місця, яка передбачає використання електронно-обчислювальної машини для управління технологічним обладнанням (станки з програмним управлінням, роботизовані технологічні комплекси тощо) повинна передбачати:

- достатній простір для людини-оператора;
- вільну досяжність органів ручного управління в зоні моторного поля: відстань за висотою – 900-1300 мм, за глибиною – 400-500 мм;
- розташування ВДТ у робочій зоні (просторі, в якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників), яке забезпечувало б зручність здорового спостереження у вертикальній площині під кутом $\pm 30^\circ$ від лінії зору оператора;
- можливість повертання екрана ВДТ навколо горизонтальної та вертикальної осі.

У збереженні користувачем високої працездатності значне місце займає зміст і форма подання інформації, її розташування на екрані ВДТ. Вони повинні відповідати психофізіологічним можливостям оператора і розв'язуваним завданням. При застосуванні ВДТ для управління технологічними процесами відображена інформація повинна бути лаконічною, оскільки швидкість і точність прийому та переробки інформації оператором обернено пропорційна кількості елементів, що їх оператор приймає на спостереженні. Форма подання інформації

не повинна вимагати від оператора її додаткового перекодування. Її доцільно подавати у інтеграційній формі. Подання інформації має відповідати найімовірнішій послідовності її обслуговування. Інформація повинна поступати на екран ВДТ із необхідним випередженням до початку виконання, тривалість інформації на екрані повинна бути достатньою для реалізації оператором своїх дій. Оператор повинен мати можливість регулювати потік інформації. Епізодична інформація повинна подаватися за запитом. Основна інформація має оптимально розподілятися між різними аналізаторами людини. Характеристики сигналів, що подаються оператору, мають забезпечувати необхідний рівень їх диференційованого сприймання. Зручність сприймання інформації визначається як психофізіологічними можливостями оператора, так і розмірами символів на екрані ВДТ, їх розміщенням, видом. Більш комфортним для сприймання є символи, що складаються з точок. Кутовий розмір символів має дорівнювати 15–18', середніх 21–26', складних 35–40'. Оптимальна висота знаку для читання становить 20–28', що дорівнює 3,8 мм на відстані 60 см. Мінімальний час безпомилкового розташування знаку розміром 30' при контрасті $K = 0,9$ становить близько 0,1 с. До інформації, що з'являється на екрані ВДТ пред'являються такі вимоги: яскравість знака (яскравість фону) повинна бути від 35 до 120 кд/м²; мінімальний розмір елемента зображення 0,3 мм для монохромного ВДТ і не менше як 0,6 мм – для кольорового; контрастність зображення знаку не менше як 0,8; частота регенерації зображення при роботі з позитивним контрастом у режимі обробки тексту не менше як 72 Гц; кількість точок на ряду не менше 640; зсув низькочастотного мигтіння зображення у діапазоні 0,05–1,0 Гц повинен перебувати у межах 0,1 мм; при роботі з текстовою інформацією у режимі введення даних, редагування тексту та читання з екрана ВДТ для пред'явлення рекомендується використовувати чорні знаки на світлому (білому) фоні.

2.14.3. Умови праці користувачів ВДТ

Серед причин, що обумовлюють виникнення професійних захворювань користувачів ВДТ, значне місце посідають *умови праці*. Умови праці користувачів ВДТ регламентуються ДСТУ ISO 9241-6:2004 «Ергономічні вимоги до роботи з відео терміналами в офісі. Частина 6. Вимоги до робочого середовища» та ДСанПіН 3.3.2-007-98.

Головними з них є ті, що створюються під впливом випромінювання з ВДТ, освітлювання, шуму, вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони, іонного складу повітря, електростатичного поля.

Випромінювання від ВДТ. Джерелом випромінювання є монітор, виготовлений на основі електронно-променевої трубки (ЕПТ).

Випромінювання від ВДТ поділяється на такі види:

- рентгенівське (іонізуюче);
- оптичне;
- електромагнітне.

Джерелом *рентгенівського випромінювання* монітора є люмінофорне покриття екрану. *Оптичне випромінювання* виникає в результаті взаємодії електронів з шаром люмінофору, нанесеного на екран монітора. Область оптичного випромінювання включає *ультрафіолетове (УФ), світлове та інфрачервоне (ІЧ)* випромінювання.

Електромагнітні випромінювання та поля виникають у системах горизонтальної та вертикальної розгортки і в результаті дії електронного променя.

Електростатичний заряд зосереджується переважно на ЕПТ монітора.

Рівень параметрів випромінювання залежить від технічної конструкції конкретного монітора, режимів його роботи та ін. Тому ВДТ перед використанням мають бути перевірені на відповідність діючим стандартам. У разі невідповідності монітора гігієнічним вимогам необхідно його замінити на інший, що забезпечує безпеку користування.

Вплив рентгенівського випромінювання викликає розвиток гіпервітамінозу А, порушення репродуктивної функції. Радіаційні дослідження, які проводилися у різних країнах на державному рівні та фірмами – виробниками інформаційного обладнання, свідчать, що рівень радіації при роботі з ВДТ є суттєво нижчим за допустимий будь-яких національних стандартів безпеки. Загальна доза опромінювання при щоденній 8–годинній роботі становить 0,5 % дози, яку отримує людина від інших джерел (флюорографія, сонячне світло та ін.).

В Україні радіаційна безпека ВДТ регламентується Нормами радіаційної безпеки України (НРБУ-97/Д-2000), відповідно до яких потужність експозиційної дози рентгенівського випромінювання на відстані 0,05 м від екрана та корпусу ВДТ при будь-яких положеннях не повинна перевищувати $7,74 \cdot 10^{-12}$ А/кг, що відповідає еквівалентній дозі 0,1 мбер/год (100 мкР/год).

Монітори є джерелом оптичного випромінювання. Найбільшу біологічну активність має активна область УФ (довжина хвилі від 200 до 315 нм).

Вплив на організм УФ-випромінювання, на думку фахівців, обумовлює розвиток патології за рахунок підвищеної чутливості окремих осіб до дії УФ-променів при тривалому опромінюванні внаслідок кумулятивного ефекту.

Висунуті також припущення, що опромінювання УФ-випромінюванням призводить до гіпервітамінізації організму вітаміном А внаслідок порушення його обміну з утворенням високоактивних метаболітів. УФ-випромінювання впливає на шкіру та очі людини. Ефект дії УФ на шкіру проявляється досить

швидко, для очей характерним є період прихованої дії, до того ж вони не набувають стійкості до повторного УФ-опромінювання. Найбільше від нього страждає рогівка.

Діапазон ІЧ-випромінювання обмежений довжиною хвилі від 0,76 мкм до 1 мм. Основна реакція організму при поглинанні цих енергій є тепловою. Відповідно до досліджень, найвищі рівні ближнього ІЧ-випромінювання від ЕОМ становили 0,005 Вт/м², а виявлена теплова емісія не досягала 32 °С.

Допустима поверхнева густина потоку енергії в різних областях оптичного випромінювання наведена у табл. 2.31.

Таблиця 2.31 – Допустима поверхнева густина потоку енергії в різних областях оптичного випромінювання

Види поля	Допустима поверхнева щільність потоку енергії (інтенсивність потоку енергії), Вт/м ²
Електромагнітне поле оптичного діапазону в ультрафіолетовій частині спектру: УФ–С (220–280 нм)	0,001
УФ–В (280–320 нм)	0,01
УФ–А (320–400 нм)	10,0
В інфрачервоній частині спектру: 0,76–10,0 мкм	35,0–70,0

За численними даними, значну небезпеку для організму становлять електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону (ЕВ), що генеруються монітором в умовах короткочасної роботи користувача на ВДТ. Вони охоплюють широкий спектр хвиль від найдовших ($3 \cdot 10^2$ Гц) до міліметрових ($3 \cdot 10^{10}$ – $3 \cdot 10^{11}$ Гц). Специфічним ефектом дії такого магнітного випромінювання на організм можна вважати біоелектричну активність, вібрацію субмікроскопічних структур, енергетичне збудження на молекулярному рівні, а також теплову дію на біологічні системи. Але підвищення локальної чи загальної температури тіла при цьому не перевищують 0,2 °С.

На думку деяких дослідників, кількість енергії *радіочастотного* діапазону є достатньою для збудження коливань макромолекул, при цьому може відбуватися поляризація останніх, що впливає на ферментативні процеси, порушуючи їх.

Допустимі рівні напруженості електромагнітного поля радіочастотного діапазону регламентуються ДСанПіН 3.3.2–007–98. Вони подані в табл. 2.32.

Таблиця 2.32 – Допустимі рівні напруженості електромагнітного поля радіочастотного діапазону та допустима поверхнева густина потоку енергії

Діапазон частот, Гц	Допустимі рівні напруженості електромагнітного поля		Допустима поверхнева густина потоку енергії, Вт/м ²
	За електричною складовою E , В/м	За магнітною складовою H , А/м	
60 кГц – 3 МГц	50	5	—
3 МГц – 30 МГц	20	—	—
30 МГц – 50 МГц	10	0,3	—
50 МГц – 300 МГц	5	—	—
300 МГц – 300 ГГц	—	—	10

Профілактика шкідливого впливу від ЕОМ полягає в таких заходах:

- у використанні моніторів, що відповідають вимогам стандартів MPR-II або TCO-95 щодо захисту від випромінювання, або встановлення на ЕОМ заземленого прискореного фільтра;

- додержанні вільної схеми розташування робочих місць у приміщенні з ВДТ та не загроможденні його великою кількістю інформаційного обладнання.

ВДТ на основі електронно-променевих трубок є джерелом *електростатичних зарядів*. Тривале перебування в такому електричному полі може бути причиною бронхо-легеневих захворювань, порушення серцево-судинної та нервової систем, ураження шкіри та ін. Ці заряди зосереджуються переважно на екрані монітора. Дія на користувача відбувається індуктивним або контактним шляхом, підвищуючи тим самим його електричний потенціал.

Рівень поверхневого електростатичного потенціалу ВДТ не повинен перевищувати 500 В. Норматив напруженості електростатичного поля на робочих місцях регламентовано ДСанПіН 3.3.2-007-98.

Заходи щодо захисту від статичної електрики полягають у наступному :

- встановити нейтралізатори статичної електрики;
- підтримувати в приміщенні з ВДТ відносну вологість повітря не нижче 45–50 %;
- використовувати для покриття підлоги антистатичні матеріали і проводити вологе прибирання;
- протирати екран та робоче місце антистатичною серветкою;
- носити одяг, особливо першого шару, з натуральних матеріалів;

- кілька разів на день мити руки та обличчя водою, або торкатися заземлених металевих поверхонь.

Виробниче освітлення. За висновками експертів ВОЗ, під час роботи на ВДТ найбільше навантаження припадає на зоровий аналізатор, тому у забезпеченні роботи користувача важливе місце займає раціональне освітлення робочих місць.

Перенапруження здорового аналізатора може бути через такі причини:

- неправильну орієнтацію робочого місця відносно світлових отворів;
- неадекватні світлові характеристики світильників, неправильне їх просторове розташування відносно робочих місць;
- засліплюючу дію яскравих предметів, що знаходяться в полі зору користувача (*пряма блискучість*);
- дзеркальним відбиттям на екрані предметів з високою яскравістю, що знаходиться за спиною користувача (*відбита блискучість*);
- неправильний розподіл яскравості в полі зору користувача;
- засвітлення екрану прямим чи розсіяним світлом світильників або небосхилу через світлові отвори.

У запобіганні дискомфорту умовам важливе місце належить оптимізації кількісних та якісних показників освітлення.

Вимоги до освітлення при роботі на ВДТ регламентовані ДСанПін 3.3.2.007–98, згідно з якими освітлення у приміщеннях з ЕОМ має бути *суміщеним*, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнене штучним. Природне освітлення повинно бути боковим, бажано одностороннім. Для зменшення засліплюючої дії сонячних променів світлові отвори мають бути зорієнтовані на північ чи північний схід. Коефіцієнт природної освітленості (КПО) повинен становити не менше 1,5 % відповідно до вимог ДБН 2.5–28–2006 «Державні будівельні норми України. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення». Нормований рівень освітленості на робочому столі – 300-500 лк.

Для забезпечення відносної постійності природного освітлення необхідно вікна обкладати сонцезахисними регульованими жалюзі з коефіцієнтом відбиття 0,5-0,7. Розташовувати робочі місця з ЕОМ слід так, щоб у поле зору користувача не потрапляли вікна або світлі поверхні світильників. Окрім того, вони повинні знаходитися за його спиною, щоб уникнути відблисків на екрані.

Штучне освітлення у приміщеннях з ВДТ має обладнуватися у вигляді загальної системи рівномірного освітлення. *Допускається застосовувати світильники* таких класів світлорозподілу: прямого світла (П), переважно прямого (Н), переважно відбитого (В). Для штучного освітлення рекомендується застосовувати люмінесцентні лампи. Яскравість світильників загального

освітлення в зоні кутів випромінювання від 50° до 90° відносно вертикалі в поздовжній і поперечній площині повинна становити не більше 200 кд/м^2 , а захисний кут світильників має бути не більше за 40° .

Для обмеження прямої блискучості від джерел природного та штучного освітлення яскравість їх поверхонь, що перебувають у полі зору та за спиною, не повинна перевищувати 200 кд/м^2 , а яскравість виблисків на екрані ВДТ – 40 кд/м^2 .

Відношення значень яскравості робочих поверхонь має бути не менше ніж 3:1, а робочих поверхонь і оточуючих предметів (стін, меблі, обладнання) – 5:1.

Для забезпечення оптимальної зорової працездатності користувачів використовувати найкращі за видимістю сполучення кольорів: білих і жовтих об'єктів на чорному, темно-сірому та синьому фонах, а також чергувати фони, застосовуючи для короткострокової екстреної передачі білі й жовті об'єкти на чорному або синьому фонах, а для передавання постійної інформації – зелені і світло-сірі фони. Вимоги до кольорів регламентовані у ДСТУ ISO 9241-8:2006 «Ергономічні вимоги до роботи з відео терміналами в офісі. Частина 8. Вимоги до відображуваних кольорів».

Таким чином, для створення небезпечної зорової роботи на ВДТ необхідно:

- створювати на робочих місцях освітленість, що відповідає гігієнічним нормам;
- забезпечувати рівномірність і постійність рівня освітленості;
- не створювати на робочому місці різких і глибоких тіней;
- обмежувати пульсацію світлового потоку;
- не зменшувати необхідний контраст фону та об'єктів, зображених на екрані ВДТ;
- застосувати на екрані ЕОМ найкращі за видимістю сполучення кольорів, а також чергувати фони.

Шум і вібрація. На робочих місцях з ЕОМ основними джерелами шуму є вентилятори системного блоку, накопичувач, принтери ударної дії (матричні, шерифові тощо).

Акустичний шум від ВДТ та інших периферійних пристроїв може стати джерелом стресу і дискомфорту користувача, знижувати розумову працездатність, підвищувати втомлюваність, послаблювати увагу, може сприяти появі головного болю тощо.

Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях з ВДТ нормовані ДСанПіН 3.3.2-007-98 (табл. 2.33).

Таблиця 2.33 – Допустимі рівні звуку, еквівалентні рівні звуку і рівні звукового тиску в октавних смугах частот

Вид трудової діяльності, трудові місця	Рівень звукового тиску, дБ, в октавних смугах із середньо геометричними частотами, Гц									Рівні звуку, еквівалентні рівні звуку, дБА/ дБА _{екв}
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Програмісти	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Оператори в залах інформації на ЕОМ та оператори комп'ютерного набору	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
У приміщеннях для розташування	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75

Основними заходами та засобами боротьби з шумом є:

- зниження рівнів шуму в джерелі його утворення (при проектуванні);
- використання звукопоглинаючих та звукоізолюючих засобів;
- раціональне планування виробничих приміщень та робочих місць.

Для зниження рівнів шуму на робочих місцях з ВДТ друкуючі пристрої ударної дії розміщують в іншому приміщенні або застосовують звукоізолюючі екрани.

Зовнішні шуми знижують шляхом облицьовування стін звукопоглинаючими матеріалами з максимальним коефіцієнтом звукопоглинання в межах частот 31,5-8000 Гц.

Характеристики вібрації на робочих місцях під час роботи з ВДТ не повинні перевищувати допустимих значень, зазначених ДСанПіН 3.3.2-007-98. Для зниження вібрації обладнання встановлюють на спеціальні амортизуючі прокладки, передбачені нормативними документами.

Забруднення та іонний склад повітря. Під час роботи на ВДТ повітря робочої зони забруднюється оксидом вуглецю, озonom, оксидами азоту, пилом.

Можуть бути присутні діоксин та фуран, джерелом яких є електронні плати та корпуси моніторів, що виготовляються з пластмас, до складу яких входять ці речовини.

Для здоров'я користувача найнебезпечнішим є *озон*. Він викликає в живих організмах зміни, характерні для іонізуючого випромінювання, є подразнюючою і канцерогенною речовиною. Озон можна виявити в приміщенні за характерним запахом, сухістю та подразненням слизових оболонок.

Джерелами озону на робочих місцях з ВДТ можуть бути монітори і лазерні принтери. Концентрація озону в повітрі робочої зони не повинна перевищувати $0,1 \text{ мг/дм}^3$, оксидів азоту – 5 мг/дм^3 , пилу – 4 мг/дм^3 .

Для забезпечення нормативної якості повітря в робочій зоні і запобігання шкідливому впливу токсичних речовин на організм обладнується припливно-втяжна вентиляція.

Робота ВДТ супроводжується трансформацією іонного складу повітря на робочих місцях користувачів. Вже через 5 хвилин кількість легких іонів знижується у 8 разів, а через 3 години є майже нульовою. Істотно зменшується концентрація середніх та важких негативно заряджених часток, а концентрація позитивних іонів зростає. Така зміна балансу іонного складу повітря несприятливо впливає на здоров'я користувачів ВДТ: знижується працездатність, розвивається втома, погіршується діяльність серцево-судинної системи, бронхо-легеневого апарату, вегетативної нервової системи, погіршується короткочасна пам'ять.

Допустимі рівні іонів у повітрі приміщень з ВДТ встановлені в ДНАОП 3.3.2-007-98 .

Нормований іонний склад повітря в робочій зоні можна забезпечити застосуванням:

- генераторів негативних іонів;
- установок штучного зволоження;
- кондиціонерів;
- примусової вентиляції;
- захисних заземлених екранів.

Санітарно-гігієнічні вимоги до обладнання робочих місць користувачів ВДТ та вимоги безпеки регламентують ДСанПін 3.3.2-007-98 та НПАОП 0.00-1.28-2010.

Не менш важливим нормативним документом є «Гігієнічна класифікація умов праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості на напруженості трудового процесу». На підставі цього документу приймаються рішення щодо запобігання або обмеження впливу несприятливих виробничих факторів на працюючих.

Умови праці осіб, які працюють з ВДТ, повинні відповідати класу I або II за цією класифікацією.

Технічна безпека. Технічна безпека використання інформаційного обладнання забезпечується за такими напрямками:

- використання ВДТ, що відповідають вимогам до інформаційного обладнання чинних в Україні стандартів, нормативних актів з охорони праці;
- вдосконалення конструкції ВДТ, у першу чергу моніторів;
- розробка та застосування захисних засобів.

Технічні вимоги до інформаційного обладнання наведені у табл. 2.34.

Згідно з чинних нормативних документів в Україні забороняється використання нових несертифікованих ВДТ.

Таблиця 2.34 – Вимоги до відео терміналів

№ п/п	Найменування параметрів	Значення параметра
1	2	3
1	Яскравість знаку (яскравість фону), кд/м ²	Від 35 до 120
2	Зовнішня освітленість екрана, лк	Від 100 до 250
3	Контраст (для монохромних зображень)	Від 3:1 до 1,5 :1
4	Нерівномірність яскравості в робочій зоні екрана	Не більше 1,7 : 1
5	Відхилення форми робочої зони екрана від прямокутної: а) по горизонталі та вертикалі б) по діагоналі	Не більше 2 % Не більше 4 % відношення суми коротких сторін до суми довгих
6	Різниця довжини рядків або стовпчиків	Не більше 2 % середнього значення
7	Розмір мінімального елемента зображення (пікселя) для монохромних зображень, мм	0,3
8	Допустима тимчасова нестабільність зображення (мигання)	Не повинна бути зафіксована у 90 % спостерігачів

Контрольні питання до розділу 2

- 1) Назвіть складові елементи системи праце охоронного менеджменту.
- 2) Що являє собою система управління охороною праці?
- 3) Яку характеристику має система управління охороною праці на державному рівні?
- 4) Які функції виконує Держнагляд охорони праці в державі?
- 5) Характеристика функцій управління охороною праці на підприємстві.
- 6) Правове регулювання з питань охорони праці в державі.
- 7) Обов'язки роботодавця по організації безпечних умов праці на виробництві.
- 8) Питання соціального захисту працюючих на виробництві.
- 9) Права і обов'язки працюючих на підприємстві з охорони праці.
- 10) Фінансування охорони праці на підприємстві.
- 11) Відповідальність за порушення законодавства з охорони праці в державі.
- 12) Види надзору і контролю за охороною праці.
- 13) Які питання визначає Закон про соціальне страхування?
- 14) Які завдання страхування від нещасного випадку?
- 15) Показники професійного ризику.
- 16) Які заходи повинні вживати роботодавці для створення на місцях роботи відповідних умов щодо захисту здоров'я?
- 17) Які види праці потребують медичного огляду?
- 18) Які засоби першої допомоги при нещасних випадках повинні передбачатися на місцях роботи?
- 19) Які питання з охорони праці входять до компетенції ООН?
- 20) Всесвітня організація охорони здоров'я (ВОЗ): мета її діяльності та основні напрямки роботи.
- 21) Яку діяльність провадить Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ)?
- 22) Міжнародна організація праці (МОП): головна мета та основні напрямки діяльності.
- 23) Наведіть характеристику травм.
- 24) Який порядок розслідування нещасних випадків?
- 25) Які основні причини виробничого травматизму?
- 26) Наведіть методи аналізу виробничого травматизму.
- 27) Які існують основні методи і засоби забезпечення безпеки?
- 28) Закон України «Про охорону праці».
- 29) Як проводиться розслідування нещасних випадків? Мета, терміни прийняття рішення щодо утворення комісії та її склад.

- 30) Терміни розслідування нещасних випадків.
- 31) Яка кількість примірників акту за формою НТ складається? Термін його збереження?
- 32) Засоби попередження побутового травматизму.
- 33) Основні цілі атестації робочих місць за умовами праці.
- 34) Що передбачає атестація робочих місць?
- 35) Яким чином встановлюється періодичність атестацій?
- 36) Організація роботи із атестації робочих місць.
- 37) Який склад атестаційної комісії та її завдання?
- 38) Гігієнічні критерії оцінки і класифікація умов праці.
- 39) Дати пояснення щодо шкідливих умов праці.
- 40) Якими мають бути дії адміністрації за результатами атестації?
- 41) Назвіть кількісні показники освітлення.
- 42) Назвіть якісні показники освітлення.
- 43) Які бувають види виробничого освітлення?
- 44) Визначте системи виробничого освітлення.
- 45) Подайте поняття оцінки та нормування виробничого освітлення.
- 46) Що зветься шумом та які його основні параметри?
- 47) Як шум впливає на організм людини?
- 48) Назвіть методи нормування шуму.
- 49) Опишіть засоби захисту від шуму.
- 50) Які особливості мають інфразвукові коливання? Їх вплив на людину.
- 51) Охарактеризуйте особливості вібрації та впливу її на людину.
- 52) Нормування вібрації та засоби захисту від неї.
- 53) Наведіть приклади природних і штучних джерел ЕМП .
- 54) Як визначається густина потоку енергії ЕМП ? В яких одиницях вона вимірюється?
- 55) Від яких факторів залежить вплив ЕМП на організм людини?
- 56) Як пояснити теплову дію ЕМП на людину?
- 57) Як виявляється біологічна дія ЕМП?
- 58) Які відомі основні методи захисту від ЕМП?
- 59) Які особливості захисту від електричних полів промислової частоти, що створюються ЛЕП?
- 60) Чим обумовлена захисна дія відбивальних і поглинальних екранів?
- 61) Які відомі індивідуальні засоби захисту від ЕМП?
- 62) Назвіть види іонізуючого випромінювання та їх властивості.
- 63) Назвіть характеристики радіоактивних випромінювань.
- 64) Які існують способи захисту від іонізуючого випромінювання?
- 65) Назвіть вимоги безпеки при роботі з лазерами.

- 66) Як лазерне випромінювання впливає на органи зору?
- 67) Які причини отримання електротравм ?
- 68) Види місцевих електричних травм
- 69) Визначення, причини та ступені електричного опіку
- 70) Крокова напруга: визначення, основні причини
- 71) Напруга дотику: визначення, основні причини
- 72) Основні електрозахисні засоби для електроустановок до 1 кВ
- 73) Класифікація приміщень за характером внутрішнього середовища
- 74) Категорії робіт на електроустановках
- 75) Вимоги до працівників при роботі на електроустановках
- 76) Горіння: поняття та умови, що необхідні для сталого горіння.
- 77) Особливості горіння гетерогенних та гомогенних горючих систем.
- 78) Надати класифікації продуктам горіння.
- 79) Надати класифікації процесам горіння.
- 80) Назвати класи пожеж залежно від матеріалу, що горить.
- 81) Показники пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів.
- 82) Поняття й види самозаймання, самозаймисті речовини. Наведіть приклади.
- 83) Назвати відмінності процесу самозаймання та самоспалахування,
- 84) Класифікація будівель і споруд за ступенем вогнестійкості.
- 85) Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон.
- 86) Категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
- 87) Основні вогнегасні речовини. Особливості їх застосування.
- 88) Засоби пожежогасіння, що використовують у виробничих приміщеннях.
- 89) Пожежна сигналізація. Види пожежних сповіщувачів.
- 90) У чому полягають особливості праці професійних користувачів ВДТ?
- 91) Як впливають ВДТ на працездатність, розвиток професійно-зумовлених захворювань у користувачів комп'ютерів ?
- 92) Проаналізуйте причини виникнення та розвитку патології «зорової функції» у користувачів ВДТ .
- 93) Охарактеризуйте *ергономічні захворювання* користувачів ВДТ і проаналізуйте джерела їх виникнення .
- 94) Дайте характеристику умов праці користувачів ВДТ за показниками напруженості трудового процесу.
- 95) Вкажіть вимоги до організації робочих місць з обслуговування ВДТ.
- 96) Назвіть заходи щодо забезпечення нормативної якості повітря на робочому місці користувачів ВДТ.

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1. Загальні питання та характеристика джерел надзвичайних ситуацій

Сучасна людина протягом свого життя знаходиться в різних середовищах: соціальному, виробничому, місцевому (міському, сільському), побутовому, природному та ін.

Людина і її середовище утворюють систему, що складається з безлічі взаємодіючих елементів, що має упорядкованість у визначених границях що володіє специфічними властивостями. Така взаємодія визначається безліччю факторів і впливає як на саму людину, так і на відповідне середовище її мешкання. Це явище може бути, з одного боку, позитивним, з іншого боку – одночасно і негативним.

Негативні впливи факторів природного середовища виявляються головним чином у надзвичайних ситуаціях. Ці ситуації можуть бути наслідком, як стихійних лих, так і виробничої діяльності людини. З метою локалізації і ліквідації негативних впливів, що виникають у надзвичайних ситуаціях, створюються спеціальні служби, розробляються правові основи та створюються матеріальні засоби для їхньої діяльності. Велике значення мають навчання населення правилам поведінки в таких ситуаціях, а також підготовка спеціальних кадрів в області безпеки життєдіяльності.

Стихійні лиха, промислові аварії і катастрофи на транспорті, екологічні наслідки антропогенного впливу на біосферу, застосування супротивником у випадку воєнних дій різних видів зброї створюють ситуації, небезпечні для життя і здоров'я населення.

Виникнення будь-якої надзвичайної ситуації викликається сполученням дій об'єктивних та суб'єктивних факторів.

В умовах надзвичайних ситуацій суспільство, спонукуване природним прагненням до самозбереження, починає усвідомлені, заздалегідь передбачені міри, спрямовані на забезпечення безпеки життєдіяльності. Проблема захисту в надзвичайних ситуаціях містить у собі безліч аспектів, які необхідно враховувати при розробці заходів щодо забезпечення безпеки населення, стійкості об'єктів народного господарства й охороні біосфери від антропогенного впливу.

Вибір заходів, сил і засобів захисту від виду, специфіки, протікання надзвичайних ситуацій, характеру факторів, що породжують, і ваги наслідків.

Постановою Кабінету Міністрів України № 1099 від 15 липня 1998 року «Про порядок класифікації надзвичайних ситуацій» затверджено «Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій».

Згідно цьому Положенню *терміни мають таке значення:*

Надзвичайна ситуація (НС) – порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, яка призвела (може призвести) до загибелі людей або значних матеріальних втрат.

Стихійне лихо – явище природи, яке викликає катастрофічні обставини і характеризується раптовим порушенням нормального життя та діяльності населення, загибеллю людей, руйнуваннями або пошкодженнями будівель та споруд, знищенням матеріальних цінностей.

Екологічне нещастя – аномалії, що виникають у природі в результаті стихійних лих і техногенних аварій або впливу господарської діяльності людини на природні процеси, що приводять до несприятливих змін природного середовища, загрози життю і здоров'ю людей, а також нанесення збитку народному господарству. Безпосередню причину стихійного й екологічного нещастя в більшості випадків з'ясувати досить складно.

Епідемія – прогресуюче в часі і просторі масове інфекційне захворювання людей у межах визначеного регіону, значне підвищення захворювань, що звичайно реєструються на даній території.

Епізоотія – одночасне поширення інфекційних захворювань серед великого числа одного або багатьох видів тварин.

Епіфітотія – широке поширення інфекційних хвороб рослин і сільськогосподарських культур на значній території протягом визначеного часу.

Надзвичайна ситуація може виникнути також у результаті порушення громадянами вимог норм усіляких законів і підзаконних актів, наприклад, у результаті карного злочину.

Небезпечне природне явище – подія природного походження або результат діяльності природних процесів, які за своєю інтенсивністю, масштабом поширення і тривалістю можуть вражати людей, об'єкти економіки та довкілля.

Аварія – небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, території або акваторії загрозу для життя і здоров'я людей і призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю;

Потенційно небезпечний об'єкт – об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються небезпечні радіоактивні, пожежовибухові, хімічні речовини та біологічні препарати, гідро-

технічні і транспортні засоби, а також інші об'єкти, що створюють реальну загрозу виникнення НС.

Економічні збитки від НС – оцінені відповідним чином втрати, спричинені цією ситуацією.

Катастрофа – велика за масштабами аварія чи інша подія, що призводить до тяжких, трагічних наслідків.

Класифікація НС – система, згідно з якою НС поділяються на класи і підкласи залежно від їх характеру.

Класифікаційна ознака НС – технічна або інша характеристика аварійної ситуації, що дає змогу віднести її до надзвичайної.

Порогове значення класифікаційної ознаки НС – визначене в установленому порядку значення технічної або іншої характеристики конкретної аварійної ситуації, перевищення якого відносить ситуацію до рангу надзвичайних і потребує відповідного рівня реагування..

Класифікація НС сприяє створенню ефективного механізму оцінки подій, що можуть статися у прогнозований термін, та визначенню ступеню реагування на відповідному рівні управління.

Загальними ознаками НС є:

- наявність або загроза загибелі людей чи значне порушення умов їх життєдіяльності;
- заподіяння економічних збитків;
- істотне погіршення стану довкілля.

3.1.1. Класифікація надзвичайних ситуацій

Відповідно до причин походження подій, що можуть зумовити виникнення НС на території України, розрізняють такі їх види:

Надзвичайні ситуації техногенного характеру – транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи чи їх загроза, аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптове руйнування споруд та будівель, аварії на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на греблях, дамбах.

Надзвичайні ситуації природного характеру – небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні явища, деградація ґрунтів чи надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, інфекційна захворюваність людей, сільськогосподарських тварин, масове ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміна стану водних і ресурсів та біосфери.

Надзвичайні ситуації соціально-політичного характеру пов'язані з протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування; здійснення І або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення і утри-

мання і важливих об'єктів, ядерних установок, і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікацій, напад чи замах на екіпаж повітряного чи морського судна), викрадення (спроба викрадення) чи знищення суден, захоплення заручників, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, викрадення або захоплення зброї, виявлення застарілих боєприпасів.

Надзвичайні ситуації воєнного характеру пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок зруйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних і токсичних речовин та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, транспортних та інженерних комунікацій.

Відповідно до територіального поширення, обсягів заподіяних або очікуваних економічних збитків, кількості людей, які загинули, за класифікаційними ознаками визначаються чотири рівні надзвичайних ситуацій загальнодержавний, регіональний, місцевий, об'єктовий.

У процесі визначення рівня НС послідовно розглядаються три групи факторів:

- територіальне поширення;
- розмір заподіяних (очікуваних) економічних збитків та людських втрат;
- класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій.

Відповідно до територіального поширення та обсягів технічних та матеріальних ресурсів, що необхідні для ліквідації наслідків НС.

Надзвичайна ситуація загальнодержавного рівня – це надзвичайна ситуація, яка виникає на території двох та більше областей або загрожує транскордонним перенесенням, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріали і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості окремої області, але не менше 1 % обсягу видатків відповідного бюджету.

Надзвичайна ситуація регіонального рівня – це надзвичайна ситуація, яка виникає на території двох або більше адміністративних районів (міст обласного значення), або загрожує перенесенням на територію суміжної області України, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості окремого району, але не менше одного відсотка обсягу видатків відповідного бюджету;

Надзвичайна ситуація місцевого рівня – це надзвичайна ситуація, яка виходить за межі потенційно-небезпечного об'єкта, загрожує поширенням самої ситуації або її вторинних наслідків на довкілля, сусідні населені пункти, інженерні споруди, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси у обсягах, що перевищують можливості потенційно-небезпечного об'єкта, але не менше одного відсотка обсягу видатків відповідного бюджету. До місцевого рівня також належать всі надзвичайні ситуації, які виникають на об'є-

ктах житлово-комунальної сфери та інших, що не входять до затверджених переліків потенційно-небезпечних об'єктів;

Надзвичайна ситуація об'єктового рівня – це надзвичайна ситуація, яка розгортається на території об'єкта або на самому об'єкті і наслідки якої не виходять за межі об'єкта або його санітарно-захисної зони.

3.1.2. Класифікація НС по характеру джерела

По характеру джерела надзвичайні ситуації поділяються на *техногенні* та *природні*.

Техногенні НС. НС техногенного характеру, що можуть виникнути в мирний час – це промислові аварії з викидом небезпечних отруйних хімічних речовин (ОХР); пожежі і вибухи, аварії на транспорті: залізничному, автомобільному, морському та річковому, а також у метрополітені (рис. 3.1).

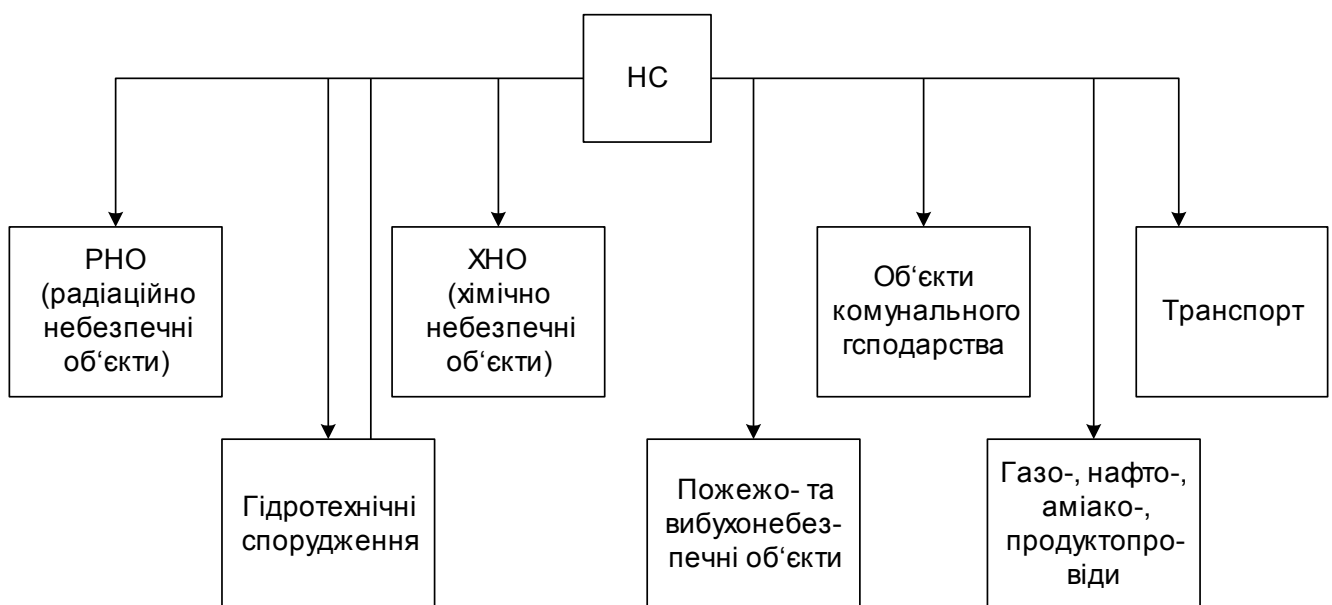


Рисунок 3.1 – НС техногенного характеру

У залежності від масштабу, надзвичайні події (НП) поділяються на *аварії*, при яких спостерігаються руйнування технічних систем, споруджень, транспортних засобів, але немає людських жертв, і *катастрофи*, при яких спостерігаються не тільки руйнування матеріальних цінностей, але і загибель людей.

Незалежно від походження катастроф, для характеристики їхніх наслідків застосовуються критерії:

- Число загиблих під час катастрофи;
- Число поранених (загиблих від ран, що стали інвалідами);
- Індивідуальне і суспільне потрясіння;

- Віддалені фізичні і психологічні наслідки;
- Економічні наслідки;
- Матеріальний збиток.

У залежності від виду виробництва, аварії і катастрофи на промислових об'єктах і транспорті можуть супроводжуватися вибухами, виходом ОХР, викидом радіоактивних речовин, виникненням пожеж і т.п.

Радіаційно-небезпечні об'єкти. До радіаційно-небезпечних об'єктів відносяться атомні електростанції і реактори, підприємства радіохімічної промисловості, об'єкти по переробці і похованню радіоактивних відходів і т.п.

У 26 країнах світу на АЕС нараховується 430 енергоблоків (будується ще 48). Вони виробляють електроенергію: у Франції – 75%, у Швеції – 51%, у Японії – 40%, у США – 24%, у Росії – 12%. У нас працює 9 АЕС, що мають 29 блоків.

При аваріях чи катастрофах на об'єктах атомної енергетики утворюється вогнище радіоактивного зараження (територія, на якій відбулося радіоактивне зараження навколишнього середовища, яке спричинило поразку людей, тварин, рослинного світу на тривалий час).

Вогнище поразки поділяється на зони Г // В // 1 // 2 // 3:

- Зона Г – надзвичайно небезпечного зараження $P > 250$ рад/год;
- Зона В – небезпечного зараження $P > 30$ рад/год;
- 1 зона – зона відчуження 30 км $P > 20$ мР/год або $D > 40$ бер/рік;
- 2 зона – зона відселення 5 – 20 км $P > 20$ мР/год або $D = 10 - 40$ бер/рік;
- 3 зона – зона жорстокого радіоактивного контролю $P > 5$ рад/год або не перевищує 10 бер/рік.

Почувши повідомлення про небезпеку радіоактивного зараження, необхідно:

1. Прийняти протирадіаційний препарат з індивідуальної аптечки (йодистий калій).
2. Одягти засоби захисту органів подиху (протигази, респіратори, ватно-марлеві пов'язки) дорослим і дітям.
3. Загерметизувати квартиру (заклеїти вікна, вентиляційні отвори, ущільнити стики).
4. Одягти куртки, штани, комбінезони, плащі з прогумованої або щільної тканини.
5. Укрити продукти харчування в герметичній тарі.
6. Автобуси та інші криті машини подавати безпосередньо до під'їздів.

Небезпека, що виникає під час аварій на РНО, зв'язана з виходом радіоактивних речовин у навколишнє середовище.

Радіоактивність – це здатність ядер деяких елементів до спонтанного розпаду.

Розпад (перетворення) ядер атомів під впливом умов, створених людиною, називається штучною радіацією.

Характеристика радіоактивних випромінювань. Характеристика радіоактивних випромінювань представлена у вигляді таблиці 3.1.

Таблиця 3.1– Характеристика радіоактивних випромінювань

Вид випромінювання	Склад	Проникаюча здатність	Іонізуюча здатність	Захист
Альфа	Потік ядер гелію	10 см у повітрі	30000 пар іонів на 1 см шляху	Лист папера для письма
Бета	Потік електронів	20 м у повітрі	70 пар іонів на 1 см шляху	Літній одяг наполовину затримує
Гама	Електромагнітне випромінювання	Сотні метрів	Декілька пар іонів на 1 см шляху	Не затримується
Нейтронне	Потік нейтронів	Кілька кілометрів	Кілька тисяч пар іонів на 1 см шляху, крім того, викликає наведену активність	Затримується матеріалами з вуглеводнів

Розглядаючи іонізуючу і проникаючу здатність, можна зробити висновки:

1. Альфа – випромінювання небезпечне при уловленні в усередину організму.

2. Захистом від гама і нейтронного випромінювання можуть бути притулки, протирадіаційні укриття, найпростіші укриття.

Радіоактивне забруднення (зараження). Радіоактивне забруднення (зараження) місцевості відбувається у двох випадках: при вибухах ядерних боєприпасів та при аварії на об'єктах ядерної енергетики.

При ядерному вибуху переважають радіонукліди з коротким періодом напіврозпаду. Тому відбувається швидкий спад рівнів радіації. При аваріях на АЕС характерно, по-перше, радіоактивне зараження атмосфери і місцевості легко летучими радіонуклідами (йод, цезій, стронцій), а по-друге, цезій і стронцій мають тривалий період напіврозпаду. Тому різкого спаду рівнів радіації немає. При ядерному вибуху на АЕС значна частина продуктів розподілу ядерного палива

знаходиться в пароподібному та аерозольному стані. Доза зовнішнього опромінення тут складає – 15%, а внутрішнього – 85%.

Небезпечні хімічні речовини (НХР). Небезпечними хімічними речовинами називаються токсичні хімічні речовини, які застосовуються в промисловості та у сільському господарстві, що при розливі чи викиді забруднюють навколишнє середовище і можуть привести до загибелі або поразці людей, тварин і рослин.

Великими запасами отруйних речовин володіють підприємства хімічної, целюлозно-паперової, оборонної, нафтопереробної промисловості, чорної і кольорової металургії.

Значні їхні кількості зосереджені на об'єктах харчової, м'ясо-молочної промисловості, холодильниках, торгових базах.

На підприємствах створюються запаси НХР, що забезпечують тридобову роботу. Їхнє збереження здійснюється на спеціальних складах в ємності підвищеної міцності. Для кожної групи ємностей по периметру споруджується замкнуте земляне обвалування або огорожувальна стінка, з матеріалів які не згоряють чи антикорозійні.

Найбільш розповсюджені НХР – хлор, аміак, сірководень, синильна кислота, фосген і ін. У більшості випадків при звичайних умовах НХР знаходяться в газоподібному або рідкому станах. Однак, газоподібні НХР звичайно скраплюються. При аваріях рідина переходить у газоподібний стан, утворюючи зони поразки різної площі і концентрації в залежності від приземного вітру. Зони поразки іноді досягають десятки кілометрів.

Хлор. Газ жовто-зеленого кольору з різким, дратівним специфічним запахом. Спалюється при -34°C . У 2,5 рази важчий повітря. Накопичується в низьких місцях, затікає в підвали, тунелі, рухається в приземних шарах атмосфери. Пари дратівні діють на слизувату оболонку, шкіру, дихальні шляхи й очі. При зіткненні викликає опіки. Вплив на організм характеризується болем у грудях, сухим кашлем, блювотою, порушенням координації, задишкою, різню в очах, слезотечею. При тривалому подиху можливий смертельний результат.

Перша допомога:

- Вивести або винести потерпілого з зони поразки;
- Зняти забруднений одяг і взуття;
- Дати рясне питво;
- Промити очі та обличчя водою;
- У випадку влучення отруйних речовин усередину, викликати блювоту або зробити промивання шлунка;
- Якщо людина перестала дихати. Зробити штучне дихання методом «з рота у рот»;

- Дати дихати киснем і забезпечити спокій;
- Для евакуації використовувати верхні поверхи високих будинків;
- Населення евакуюється в напрямку, перпендикулярному напрямку вітру.

Хлор виявляється за допомогою ВПХР (військовий прилад хімічної розвідки) індикаторними трубками з трьома зеленими кільцями.

Для дегазації газоподібного хлору використовують розпилений розчин кальцинованої соди або воду, щоб осадити газ. Місце розливу заливають аміачною водою, вапняним молоком, розчином кальцинованої соди чи каустику.

Захист – протигази ГП-5, ГП-7 і дитячі ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш.

Аміак. Безбарвний газ із запахом нашатирного спирту, майже в 2 рази легше повітря. Скраплюється при -34°C . З повітрям утворює вибухонебезпечні суміші. Добре розчиняється у воді. 10% розчин аміаку надходить у продаж під назвою нашатирний спирт. Він застосовується у медицині і домашньому господарстві (при пранні білизни, виведення плям). Рідкий аміак застосовується як холодоагент у холодильних установках.

Викликає поразка дихальних шляхів. Ознаки поразки: нежить, кашель, частота пульсу, ядуха. Пари сильно дратують слизуваті оболонки і шкірні покриви, викликають печіння, почервоніння і сверблячка шкіри, різь в очах слезотеча. Можливі опіки з пухирцями і виразками.

Перша допомога:

- Надягти ватно-марлеву пов'язку, змочену водою чи 5% розчином лимонної кислоти, чи протигаз з додатковим патроном ДПГ-3;
- Вивести або винести з зони поразки, транспортувати в лежачому стані;
- Дати подихати теплими водяними парами 10% розчину ментолу в хлороформі;
- Слизуваті та очі промивати не менш 15 хвилин водою чи 2% розчином борної кислоти.

Наявність і концентрацію аміаку в повітрі можна визначати за допомогою універсального газоаналізатора УГ-2.

Місце розливу дегазують слабким розчином кислоти і промивають великою кількістю води. У газоподібному стані аміак нейтралізують розпиленням води з поливо мийних пожежних машин та авторозливних станцій.

Ртуть. Рідкий важкий метал. Дуже небезпечний при влученні усередину організму. Пари при вдиханні високотоксичні, викликають важкі поразки. При розливі в приміщенні потрібно відкрити вікна, виключити поширення парів в інші приміщення.

Необхідно:

- Швидко залишити небезпечне місце і викликати фахівців;

- Перемінити одяг, прополоскати рот 0,25% розчином марганцю, прийняти душ, почистити зуби;
- Якщо розбився градусник, ртуть можна зібрати медичною грушею, місце протерти вологою ганчіркою, ретельно вимити руки;
- Пролиту ртуть зібрати (крапельки видалити мідною пластинкою).

При зборці ртуті забороняється використовувати пилосос. Категорично забороняється викидати зібрану ртуть у каналізацію чи сміттєпровід.

Аварії на гідротехнічних спорудженнях. Небезпека виникнення затоплення низинних районів відбувається при руйнуванні гребель, дамб і гідровузлів. Безпосередню небезпеку представляє стрімкий і могутній потік води, що викликає поразку, затоплення і руйнування будинків і споруджень. Жертви серед населення і різні руйнування відбуваються через велику швидкість величезної кількості води, що усе змітає на своєму, шляху.

Висота і швидкість хвилі прориву залежать від розмірів руйнування гідро спорудження і різниці висот у верхньому і нижньому б'єфах. Для рівнинних районів швидкість руху хвилі коливається від 3 до 25 км/год, в гірських місцевостях доходить до 100 км/год.

Значні ділянки місцевості через 15-30 хвилин звичайно виявляються затопленими шаром води товщиною від 0,5 до 10 м і більш. Час, протягом якого території можуть знаходитися під водою, коливається від декількох годин до декількох діб.

По кожному гідровузлі маютьсся схеми і карти, де показані границі зони затоплення і дається характеристика хвилі прориву. У цій зоні заборонене будівництво житла та підприємств.

У випадку прориву греблі для оповіщення населення використовуються всі засоби: сирени, радіо, телебачення, телефон і засоби гучномовного зв'язку. Одержавши сигнал, треба негайно евакуюватися на найближчі піднесені ділянки. У безпечному місці знаходитися доти, поки не спаде вода чи не буде отримане повідомлення про те, що небезпека минала.

При поверненні на колишні місця остерігатися обірваних проводів. Не вживати продукти, що знаходилися в контакті з водяними потоками. Воду з відкритих колодязів не брати. Перш, ніж увійти в будинок, треба уважно оглянути його і переконатися, що немає небезпеки руйнування. Перед входом у будинок обов'язково провітрити його. Сірниками не користуватися – можлива присутність газу. Прийняти всі міри для просушування будинку, підлог і стін. Зібрати вологе сміття.

Аварії на транспорті. Аварії на залізничному транспорті можуть бути викликані зіткненням потягів, їх сходом з рейок, пожежами і вибухами. При загорянні безпосередню небезпеку для пасажирів представляють вогонь і дим, а та-

кож удари з конструкцією вагонів, що може привести до забитих місць, переломам чи загибелі людей.

Для зменшення наслідків можливої аварії пасажир повинні строго дотримувати правила поведінки в потягах. У вагонах забороняється; провозити легкозаймисті, вибухонебезпечні і токсичні речовини, користатися електроприладами, крім бритов; запалювати сірника, свічі, курити в не встановлених місцях; викидати недокурки; розміщати валізи й інші речі на верхніх полках без відповідного кріплення.

Аварії в метрополітені. Надзвичайні ситуації на станціях, у тунелях, у вагонах метрополітену виникають у результаті зіткнення і сходу з рейок потягів, пожеж і вибухів, руйнування несучих конструкцій ескалаторів, виявлення у вагонах і на станціях сторонніх предметів, що можуть бути віднесені до категорії вибухонебезпечних, самозаймистих і токсичних речовин, а також падіння пасажирів із платформи на шляху. При надзвичайній ситуації пасажир оповіщаються за допомогою гучномовного зв'язку. Евакуація зі станції може здійснюватися чи ескалаторами на прибуваючих потягах.

Аварії на автомобільному транспорті. Автомобільний транспорт є джерелом підвищеної небезпеки, а безпека учасників руху багато в чому залежить безпосередньо від їхньої самих. Одним із правил безпеки є неухильне виконання вимог дорожніх знаків. Якщо ж усупереч прийнятим мірам не вдається уникнути шляхово-транспортного прищестя, то необхідно керувати машиною до останньої можливості, приймаючи всі міри для того, щоб піти від удару з зустрічним автомобілем, тобто згорнути в кювет, чи чагарник забір. Якщо ж це нездійсненно – перевести лобовий удар у ковзний бічний. При цьому потрібно упертися ногами в підлогу, голову нахилити вперед між рук, напружуючи всі м'язи, упертися руками в кермове чи колесо передню панель.

Пасажир, що сидить на задній сидінні, повинний закрити голову руками і завалитися на бік. Якщо поруч дитина, міцно пригорнути його, накрити собою і також упасти на бік. Як правило, після удару дверей заклинює, і виходити приходиться через вікно. Машина, що упала у воду, може якийсь час триматися на плаву. Вибиратися з її потрібно через відкрите вікно. Зробивши першу допомогу, необхідно викликати «швидку допомогу» і ДІБДД.

Аварії на морському і річковому транспорті. При аварії корабля за розпорядженням капітана рятувальна команда здійснює посадку пасажирів у шлюпки і на плоти в наступній послідовності: спочатку діти і жінки, поранені і старі, а потім – здорові чоловіки. У шлюпки завантажуються також питна вода, ліки, продовольство, ковдри та ін. Усі плавучі засоби з врятованими повинні триматися разом і, якщо є можливість, плисти до чи берега до траси проходження пасажирсь-

ких судів. Необхідно організувати чергування за спостереженням за обрієм, повітрям; їжу і воду витратити ощадливо.

Аварії на авіаційному транспорті. Безпека польоту залежить не тільки від екіпажа, але і від пасажирів. Пасажири зобов'язані займати місця відповідно до номерів, зазначеним в авіаквитках. Сідати в крісло так, щоб у випадку аварії не травмувати ноги. Зайнявши своє місце, пасажир повинен з'ясувати, де знаходяться аварійні виходи, медична аптечка, вогнегасники та інше допоміжне устаткування.

Якщо політ буде проходити над водою, то необхідно до злету довідатися, де знаходиться рятувальний жилет і як їм користатися.

При зльоті та посадці пасажир повинен пристебнути ремені безпеки. При аварійній посадці евакуація здійснюється через аварійні виходи по надувних трапах.

У випадку пожежі в салоні літака пасажир захищає себе від вогню, покрити відкриті місця тіла одягом; він повинен намагатися менше дихати повітрям, що містить дим; якщо мають маски і кисень – скористатися ними. Якщо такі відсутні – змочити носову хустку і дихати через нього, швидко рухаючись до виходу, пригнувшись навкарачки. Залишивши літак, варто швидко зробити допомогу потерпілим і не залишатися поблизу літака.

Природні Нс. Природними НС вважаються геологічні, метеорологічні, гідрологічні НС, а також пожежі та масові захворювання (рис. 3.2).

Землетруси. Інтенсивність землетрусів на поверхні землі вимірюють у балах. Існують міжнародна шкала MSK-64 (шкала Медведєва, Шпонхойтера, Карника), відповідно до якої землетруси підрозділяються по силі поштовхів на поверхні землі на 12 балів. Умовно їх можна розділити на слабкі (1-4 бала), сильні (5-8 балів) і сильні, або руйнівні (8 балів і вище).

При 3-бальному землетрусі коливання відзначаються деякими і тільки в приміщенні; при 5-бальному качаються висячі предмети і всі люди в приміщенні відзначають поштовхи; при 6-бальному з'являються ушкодження в будинках, при 8-бальному з'являються тріщини в стінах, руйнування карнизів і труб. 10-бальний землетрус супроводжується загальним руйнуванням будинків і порушенням поверхні землі, 12-бальний – приводить до зміни ландшафту.

У залежності від причини виникнення землетрусу бувають :

- *тектонічні* – виникають у результаті переміщення мас земної кори під впливом внутрішніх напружень;

- *вулканічні* – виникають при виверженні вулканів. Звичайно охоплюють невеликі райони і супроводжуються потоками, викидами попелу і газів. При виверженні підводних вулканів можуть утворюватися величезні цунамі й утворюються нові острови;

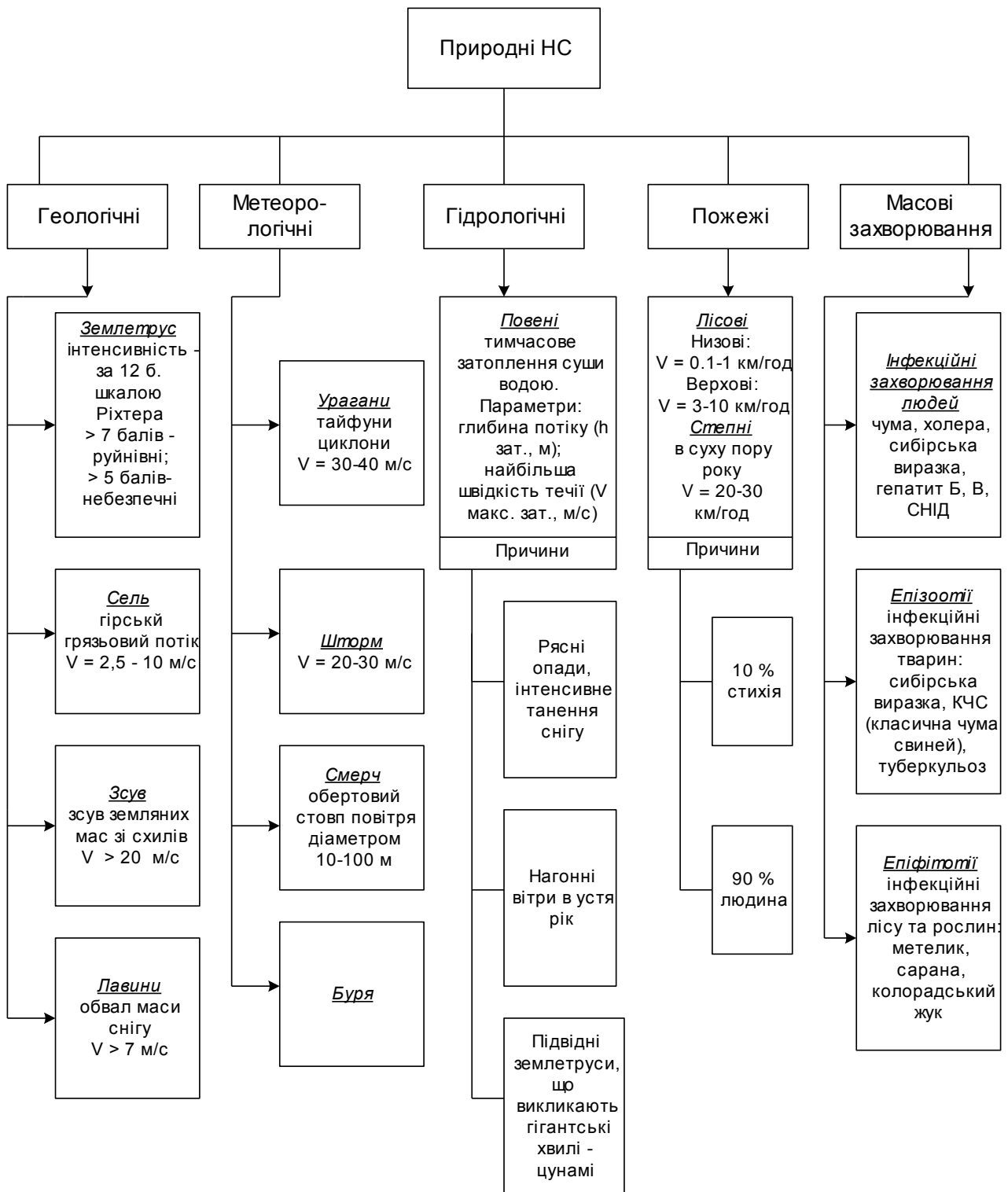


Рисунок 3.2 – Природні НС

• *обвальні* – спостерігаються при обваленні зводів підземних карстових порожнеч. Звичайно мають локальний характер і в більшості випадків істотних руйнувань не приносять;

• *моретруси* – різкі коливання води в морях і океанах, що виникають при землетрусах, вогнище яких знаходиться під дном моря (океану) або в прибережних районах.

Основним способом зниження втрат і збитку при землетрусах є будівництво сейсмостійких будинків і споруджень.

Найкраща міра захисту – це швидко (протягом 15-20 секунд після першого поштовху) залишити приміщення, відійти від нього на відкрите місце. Якщо це неможливо – укритися в заздалегідь обраному місці: дверному прорізі, у прорізах внутрішніх вертикальних стін, кутах, утворених капітальними стінами, місцях у колон і під балками каркаса. Після припинення підземних поштовхів необхідно переконатися у відсутності поранень і зробити допомогу навколишнім людям, негайно залишити приміщення. Не користуватися ліфтом, спускатися по сходах, попередньо переконавши в їх міцності. Не можна підходити, а також входити в явно ушкоджені будинки. Взяти участь у ліквідації наслідків землетрусу.

Повені. Повінь – тимчасове затоплення суші в результаті підйому води в ріці, озері, водоймищі, що викликається припливом води в період сніготанення, або злив вітрових нагонів води, при заторах льоду на ріках, прориві гребель і дамб, що захищають, завалах рік при землетрусах, гірських обвалах або селевих потоках. Повені часто супроводжуються людськими жертвами і наносять величезний матеріальний збиток, приводять до ушкодження і руйнування житлових і виробничих будівель, автомобільних доріг і залізниць, ліній електропередач, зв'язку, загибелі худоби і врожаю сільськогосподарських культур, псування й знищення сировини, палива, продуктів харчування, кормів і добрив тощо.

Повені можна прогнозувати: установити час, характер, очікувані його розміри і вчасно організувати запобіжні заходи, що значно знижують збиток, створити сприятливі умови для проведення рятувальних і невідкладних аварійно-відбудівних робіт. Про прогнозоване затоплення населення оповіщається заздалегідь. У повідомленні про погрозу повені даються гідро метеодані, указується порядок дій населення й порядок евакуації.

Перед евакуацією необхідно відключити газ, воду, електрику, згасити палаючі печі, перенести на верхні поверхи будинків (горища) коштовні речі й предмети, закрити вікна й двері перших поверхів і оббити їхніми дошками. При одержанні попередження про евакуацію необхідно зібрати необхідні документи, гроші й цінності, медичну аптечку, комплект одягу по сезону, запас продуктів на кілька днів і прибути на збірний пункт відправлення в безпечний район.

При раптовій повені необхідно: якнайшвидше зайняти найближче піднесенне місце і бути готовим до евакуації по воді плавзасобами або пішим порядком убрід; не втрачати самовладання, не піддаватися паніці, ужити заходів, що до-

звояють рятувальникам знайти людей (у світлий час це досягається вивішуванням на високому місці білого або кольорового рушника, а в нічне – подачею світлових сигналів); до прибуття допомоги залишатися на верхніх поверхах, дахах, деревах і інших місцях, що піднімаються. Для само евакуації можна використовувати човна, катера, плоти з колод і інших підручних засобів.

Після спаду води варто остерігатися проводів, що порвалися і провисають, категорично забороняється використовувати продукти харчування, що потрапили у воду і уживати воду без санітарної перевірки. Перед входом у житло після повені необхідно дотримувати запобіжного заходу: попередньо відкрити вікна й двері для провітрювання, не включати освітлення й електроприлади до перевірки справності електричних мереж, не користуватися відкритим вогнем.

Основний напрямок боротьби з повенями складається в зменшенні максимальної витрати води в ріках шляхом перерозподілу стоку води в часі за допомогою водоймищ, будівництва дамб і відводу в русла інших рік і водоймища.

Зсуви, селі. Сель – це потік суміші води, уламків гірських порід і ґрунту, що раптово формується в горах та виникає в басейнах невеликих рік і сухих русел після інтенсивного танення снігу, зливових опадів, а також проривів моренних і завальних озер при обвалах, землетрусах, зсувах.

Селеві потоки можуть бути локальними (у руслах припливів рік і в балках), загального характеру (проходять по основному руслу ріки) і структурними (що рухаються прямолінійно, поза руслом ріки). При русі селевої потік руйнує усе на своєму шляху. Висота потоку може досягати в горах десятків метрів, але при виході в долини мережа розширюється, швидкість руху сповільнюється, і поступово потік зупиняється. Якщо на шляху селю виявиться селище або інші спорудження, вони будуть поховані і зруйновані.

Основний спосіб боротьби із селями – закріплення і стимулювання розвитку ґрунтового й рослинного покриву на гірських схилах, і особливо в місцях зародження селів, а також зменшення надходження поверхневих вод, спуск поталої води, перекачування води за допомогою насосів, правильне розміщення на схилах гір різних інженерних гідротехнічних споруджень. Ефективний спосіб боротьби із селями – керування їхніми спеціальними котлованами, а також штучне розрідження селевого потоку водою.

Зсуви – це ковзний рух гірських порід униз по схилу під впливом сили ваги. Вони виникають через порушення рівноваги, викликаного різними причинами (підмивом порід водою, ослабленням їхньої міцності унаслідок вивітрювання, перезволоженням опадами і підземними водами, нерозумною господарською діяльністю людини й ін.). Зсуви можуть бути на схилах крутістю 20 градусів і більш. Вони здатні викликати великі завали або руйнування автомобільних і залізниць, руйнування населених пунктів, загибель людей.

Більшість потенційних зсувів можна запобігти, якщо вчасно провести й організувати протизсувний режим: устрій постійних водостоків, дренажів, тимчасових снігових каналів і валів для поверхневого стоку поталих і зливових вод; планування поверхні стоку з вирівнюванням бугрів, заповненням ям і канав, закладенням тріщин, доданням ухилів безстічним ділянкам; озеленення схилів.

Обвали – це відрив і стрімке падіння великих мас гірських порід, їхнє перекидання, дроблення й скочування вниз на крутих і стрімчастих схилах.

При погрозі зсуву, селю або обвалу (при наявності часу) організується евакуація населення в безпечні місця. Перед залишенням будинку найбільш коштовне майно укривається від впливу бруду й вологи. Двері й вікна щільно закриваються. Електрика, газ, водопровід відключаються.

Після закінчення зсуву, селю чи обвалу, переконавшись у відсутності другої погрози, необхідно повернутися до своїх будинків і негайно приступити до розшуку потерпілих, надання їм першої медичної допомоги, локалізації і ліквідації інших наслідків.

Сніжні лавини також відносяться до зсувів і виникають так само, як і інші зсувні зсуви. Вони виникають на засніжених схилах крутістю 30-40 градусів. На таких схилах лавини сходять тоді, коли шар снігу, який тільки що випав, складає 30 см, а для формування лавин зі старого (лежаного) снігу необхідний шар снігу до 70 см для того, щоб лавина могла почати рух, довжина відкритого схилу гір повинна бути 100-500 м. Швидкість лавини може досягати 100 м/с. Почавши рух від випадкового, нерідко незначного поштовху, лавина падає вниз, захоплюючи по шляху нові маси снігу, камені й предмети. Сход лавини нерідко загрожує населеним пунктам, спортивним і санаторно-курортним комплексам, залізним і автомобільним дорогам, лініям електропередачі й інших народногосподарських об'єктів.

Захист від лавин може бути пасивним й активним. При пасивному захисті уникають використання лавинонебезпечних схилів або ставлять на них загороджувальні щити. При активному захисті роблять обстріл лавинонебезпечних схилів, викликаючи сход невеликих, безпечних лавин, перешкоджаючи в такий спосіб нагромадженню критичних мас снігу.

З метою захисту від лавин споруджень, доріг, будинків улаштовуються лавинорізи, захисні стінки. Уздовж доріг висаджуються лісосмуги, установлюють захисні щити.

Урагани, циклони, тайфуни, шторми, смерчі, бури. Ці явища природи являють собою надзвичайно швидкі переміщення повітряних мас, що найчастіше мають катастрофічні наслідки. Градація швидкостей вітру дається по шкалі Бофорта. У ній прийнята 17-бальна система розподілу швидкостей вітру і даються зразкові руйнування, що виникають при різній силі вітру. Сильним вважається

вітер, що має швидкість більш 12 м/с; шторм (бура) має швидкість 18,3 -29 м/с; ураган – 29 м/с і більш. При швидкості вітру близько 23 м/с ламаються гілки дерев, зриваються дахи з будинків; значні руйнування будинків відбуваються при швидкості вітру 26 м/с, а сильні руйнування – при швидкості вітру 30 м/с. спустошливі руйнування, у тому числі кам'яних і металевих мостів відбуваються при швидкості вітру 40 м/с.

Урагани і тайфуни звичайно виникають при проходженні глибоких циклонів – гігантських атмосферних вихрів з убутним до центра тиском повітря. Це вітри силою 12 і більш балів (швидкість більш 29 м/с), роблять найсильніші руйнування. У нашій країні тайфуни доходять до районів Далекого Сходу, Примор'я, Сахаліну, Курильських островів. Тривалість існування урагану (тайфуну) досягає 9-12 доби. Вони супроводжуються зливами, снігопадами, градом, електричними розрядами і приносять великі руйнування народному господарству: зносять легкі будівлі й ушкоджують міцні, обривають проводи ліній електропередачі, зв'язку, спустошують поля, ламають і вивертають з коренями дерева. Метальні дії швидкісного напору вітри виявляються у відриві від землі людей і різних предметів. У підсумку люди гинуть або одержують травми різної тяжкості, контузії.

Шторм при русі повітряних мас над поверхнею моря (океану) викликає сильне хвилювання. Висота хвиль досягає 10-12 м і більш, що приведе до ушкодження і навіть загибелі судів.

Бура – це також сильний вітер, що спостерігається звичайно при проходженні циклона і супроводжується руйнуваннями на суші. Швидкість вітру досягає 16-27 м/с (60-100 км/год), а тривалість – від кількох годин до кількох діб. У залежності від структури і кольору ґрунтів, що видуються вітром, розрізняють чорні бури (на чорноземах), бурі або жовті бури (на супесях і суглинках), червоні бури (на пофарбованих окисами заліза ґрунтах) у пустелях Середньої Азії.

Бури приводять до великих втрат у сільському господарстві, руйнують ґрунтовий покрив на величезних територіях. Крім того, вони можуть бути причинами транспортних аварій, аварій на виробничих підприємствах, завдавати шкоди сільському господарству.

Найбільш надійним захистом від ураганів, бур є укриття людей у захисних спорудженнях (притулках), а також у метро, підземних переходах, підвалах і т.п. У прибережних районах необхідно враховувати можливість затоплення таких притулків і вибирати укриття на підвищених ділянках місцевості.

Смерч (торнадо) – вихровий рух повітря, що виникає в грозовій хмарі, а потім поширюється у вигляді чорного рукава до землі. Коли смерч опускається до землі, основа його нагадує вирву, діаметром кілька десятків метрів. Рух повітря – проти вартовий стрілки зі швидкістю до 100 м/с (360 км/год). Тиск повітря

усередині вирву різко знижено, тому туди засмоктується усе, що вихор може відірвати від землі і підняти по спіралі нагору, переносячи на значні відстані. Рухаючи над місцевістю, смерч руйнує будівлі, лінії передач, мости і т.п.

Кращий засіб порятунку при наближенні торнадо – укритися в притулок. Якщо смерч застав вас у дорозі, на відкритій місцевості, найкраще сховатися в кюветі дороги, ямі, рові, яру і щільно притиснутися до землі. У місті треба негайно залишити автомобіль, автобус, трамвай і сховатися в найближчому підвалі, притулку, метро, підземному переході.

Сніжні замети, заметілі, урагани. Ці явища характеризуються переміщенням величезних мас снігу з великою швидкістю (50-100 км/год) протягом від кількох годин до кількох доби. Особливо небезпечні сніжні бури при низькій температурі або при її різких перепадах. У цих умовах сніжна бура перетворюється в справжнє стихійне лихо, який завдає великої шкоди населенню і народному господарству. Снігом заносяться будинки, дороги, зупиняється рух усіх видів транспорту, рвуться проводи, ламаються стовпи й опори ліній електропередачі й ін.

Сніжні замети являють собою невелику небезпеку для людей і техніки, захоплених у шляху далеко від людського житла. Не слід намагатися перебороти замети в автомобілі. Його краще зупинити, поставити двигуном у навітряну сторону, повністю закрити жалюзі, укрити радіатор. Періодично виходити з автомобіля, розгрібати сніг, щоб не виявитися похованим під ним. Не відходити від автомобіля. Двигун періодично можна прогрівати, не допускаючи проникнення вихлопних газів у кабінку.

Пожежі. Причинами виникнення *ландшафтних пожеж* являються: необережне поводження з вогнем, порушення правил пожежної безпеки, удари блискавок, а також самозаймання торфуги і сухої рослинності. Основними видами пожеж як стихійних лих, що охоплюють великі території, являються:

1) *лісові пожежі* – некероване горіння рослинності, що поширюється на площі лісу в посушливий час року:

- низові лісові пожежі характеризуються горінням лісової підстилки, пригрунтового покриву і підліска без захоплення крон дерев;
- верхівкові пожежі розвиваються, як правило, з низових і характеризуються горінням крон дерев;
- підземні (грунтові) пожежі виникають іноді як продовження лісових.

Вони виникають на ділянках з торф'яними ґрунтами або великим шаром підстилки. Горіння відбувається повільно, без полум'я. Підгорають корені дерев, що падають і утворюють завали.

2) *торф'яні пожежі* найчастіше бувають у місцях видобутку торфуги, виникають звичайно через неправильне поводження з вогнем, від розрядів блискавки або самозагоряння. Торф горить повільно на всю глибину його залягання. Після

вигорання торфу утворюються порожнечі, у які можуть провалюватися люди, тварини й техніка. Торф'яні пожежі охоплюють більші площі і важко піддаються гасінню.

3) *степові (польові) пожежі* виникають на відкритій місцевості при наявності сухої трави або дозрілих хлібів. Вони носять сезонний характер і частіше бувають улітку, рідше – навесні й практично відсутні узимку.

З метою попередження пожеж проводиться роз'яснювальна робота з населенням про недопущення розведення багать у лісі й дотримання запобіжних заходів при палінні і т.п. При влученні в зону лісової пожежі необхідно з'ясувати напрямок вітру, щоб визначити напрямок руху вогню й напрямок маршруту виходу з лісу. Виходити з лісу потрібно в навітряному напрямку і швидко.

При перебуванні в зоні пожежі рекомендується, якщо це можливо, зануритися в одязі в найближчій водоймі. Вийшовши з нього, обгорнути голову мокрою сорочкою або чим-небудь іншим. Щоб уникнути вдихання гарячого повітря або диму потрібно дихати через мокру тканину повітрям, що прилягає до землі, і рухатися під прямим кутом до напрямку поширення вогню.

Основними способами боротьби з лісовими й степовими пожежами є: нахльостування крайки вогню, засипання його землею, zalивання водою (хімікатами), створення загороджувальних і мінеральних смуг, пуск зустрічного вогню (відпал). Гасіння підземних пожеж здійснюється двома способами. При першому – навколо торф'яної пожежі на відстані 8-10 м від його крайки риють траншею (канаву) глибиною до ґрунту або до рівня ґрунтових вод і наповняють її водою. Другий спосіб полягає в улаштуванні навколо пожежі смуги, насиченої розчинами хімікатів. При гасінні підземної пожежі особовий склад піддається впливові диму з високим вмістом окису вуглецю, тому роботи з гасіння пожежі повинні проводитися в ізолюючих протигазах або фільтруючих з гопкалітовими патронами.

Інфекційні захворювання. *Інфекційні хвороби людей* (табл. 3.2) – це захворювання, що викликаються хвороботворними мікроорганізмами і передаються від зараженої людини або тварини до здорової. Щорічно на Землі переносять інфекційні захворювання понад 1 млрд. людей.

Епідемія – це масове поширення інфекційного захворювання людей у якій-небудь місцевості або країні, що значно перевищує загальний рівень захворюваності.

Найнебезпечніші захворювання ХХ століття – СНІД, гепатит Б, В.

Профілактичні заходи:

- Обов'язково використовувати індивідуальну аптечку АІ-2, таблетки олети-трину, норсульфазолу, тетрацикліну гідрохлориду.

- Підвищити стійкість організму до збудників інфекцій за допомогою запобіжних щеплень.

- Носити ватно-марлеві пов'язки. Обмежити скупчення людей і їхніх контактів.

З появою хворих необхідно:

1. Негайно сповістити про це в медичну установу. Хворого ізолювати.

2. Провести дезінфекцію приміщень.

3. Посилити правила особистої гігієни, активно виявляти й госпіталізувати хворих.

У випадку виникнення вогнища інфекційного захворювання увести карантин і обсервацію.

Таблиця 3.2– Характеристика деяких інфекційних захворювань

Захворювання	Спосіб поширення	Схований період (доба)	Тривалість утрати працездатності (доба)	Смертність без лікування
Чума	Розпилення в повітрі; зараження води, їжі, предметів домашнього побуту; штучне зараження переносників	3	7-14 (при бубонній формі)	100 (при легеневій і септичній формах)
Туляремія	Те ж	3-6	40-60	5-8 до 30
Сибірська виразка	Розпилення спор у повітрі	2-3	7-14	До 100 (при легенево-кишковій формі)
САП	Те ж	3	20-30 (при гострій формі)	90-100
Меліоїдоз	Те ж	1-5	4-20 (при гострій формі)	95-100
Холера	Те ж	3	5-30	10-80

3.2. Види діяльності та об'єкти, що становлять підвищену небезпеку для оточуючого середовища

Дії людини на природне середовище має різнобічний характер. Вони поділяються за формою, масштабом, часом та метою. Насамперед, розрізняють діяльність цілеспрямовану, метою якої є зміна стану природного середовища та місць проживання, та нецілеспрямовану, що є результатом різних форм господарської діяльності людини. Саме ці дії сприяють порушення нормального функціонування природних та природно-антропогенних систем, що пов'язані з раптовими природними або технічними діями (стихійні лиха, катастрофи, аварії та пожежі на інженерно-технічних об'єктах).

Кабінет Міністрів України затвердив розроблений Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки і Міністерством охорони здоров'я перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку. До переліку внесено:

1. Атомна енергетика і атомна промисловість (у тому числі видобування і збагачення руди, виготовлення тепловидільних елементів для атомних електростанцій, регенерація відпрацьованого ядерного палива, зберігання чи утилізація радіоактивних відходів).
2. Біохімічне, біотехнічне і фармацевтичне виробництва.
3. Збір, обробка, зберігання, поховання, знешкодження і утилізація всіх видів промислових і побутових відходів.
4. Видобування нафти, нафтохімія і нафтопереробка (включаючи всі види продуктопроводів).
5. Добування і переробка природного газу, будівництво газосховищ.
6. Хімічна промисловість (включаючи виробництво засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив), текстильне виробництво (з фарбуванням тканин і обробкою їх іншими хімічними засобами).
7. Металургія (чорна і кольорова).
8. Вугільна, гірничодобувна промисловість, видобування і переробка торфу, сапропелю.
9. Виробництво, зберігання, утилізація і знищення боєприпасів усіх видів, вибухових речовин і ракетного палива.
10. Виробництво електроенергії і тепла на базі органічного палива.
11. Промисловість будівельних матеріалів (виробництво цементу, асфальтобетону, азбесту, скла).
12. Целюлозно-паперова промисловість.
13. Деревообробна промисловість (хімічна переробка деревини, виробництво деревостружкових і деревоволокнистих плит та інше з використанням синтетичних смол, консервування деревини просочуванням).

14. Машинобудування і металообробка (з литтям із чавуну, сталі, кольорових металів та хімічною обробкою).

15. Будівництво гідроенергетичних та гідротехнічних споруд і меліоративних систем, включаючи хвостосховища та шламонакопичувачі.

16. Будівництво аеропортів, залізничних вузлів і вокзалів, річкових і морських портів, залізничних і автомобільних магістралей, метрополітенів.

17. Тваринництво (тваринницькі комплекси продуктивністю більш як 5000 голів і птахофабрики).

18. Виробництво харчових продуктів (м'ясокомбінати, молокозаводи, цукрозаводи, спиртозаводи).

19. Обробка продуктів і переробка відходів тваринного походження (переробка шкіри, виготовлення клею і технічного желатину, утильзаводи).

20. Будівництво каналізаційних систем і очисних споруд.

21. Будівництво водозаборів поверхневих і підземних вод для централізованих систем водопостачання населених пунктів, водо забезпечення меліоративних систем, окремих промислових підприємств.

До даного переліку можуть бути віднесені й інші окремі об'єкти, будівництво і експлуатація яких можуть негативно впливати на стан навколишнього природного середовища, які у кожному конкретному випадку визначаються Мінекобезпеки або його органами на місцях.

3.2.1. Критерії екстремального забруднення навколишнього природного середовища

Критичний рівень забруднення природних ресурсів при якому настає порушення нормальних умов життя людей та їх діяльності на об'єктах або територіях визначається критеріями екстремального забруднення навколишнього природного середовища. В результаті екстремального високого рівня забруднення виникає особливий стан довкілля, який характеризується як надзвичайна ситуація та аварійне забруднення навколишнього середовища.

Аварійним забрудненням навколишнього середовища є забруднення, яке виникло внаслідок порушення технологічного процесу виробництва або внаслідок пошкодження споруд та устаткування природними явищами і яке пов'язане з екстремально високим рівнем забруднення природного середовища.

Критерії екстремально високого рівня природних ресурсів.

Для атмосферного повітря:

- вміст однієї чи декількох забруднюючих речовин, який перевищує гранично допустиму максимальну разову концентрацію (ГДК) в приземному шарі атмосферного повітря:

- в 20-29 разів при збереженні цього рівня концентрації протягом 2 діб;

- в 30-40 разів при збереженні цього рівня концентрації протягом 8 і більше годин;

- в 50 і більше разів незалежно від часу утримання концентрації.

Для поверхневих, підземних і морських вод:

- перевищення максимального разового вмісту однієї або декількох речовин, що нормуються в 50 і більше разів, поява запаху води інтенсивністю більше 4 балів, покриття водної поверхні плівкою більше третини оглядової площі, або 2-х і більше кв. км, вмістом кисню 2 і менше мг/л;

- зменшення водності поверхневих джерел в 2 рази і більше, біологічне забруднення.

Для ґрунтів:

- вміст пестицидів в концентраціях 50 і більше ГДК за санітарно-токсикологічними критеріями або 10 і більше ГДК за діотоксичними критеріями;

- вміст забруднюючих речовин техногенного походження в концентраціях 50 і більше ГДК;

- забруднення земної поверхні промисловими стічними водами, нафтопродуктами та іншими шкідливими речовинами;

- втрата родючості ґрунтів у зв'язку зі стихійним лихом.

Для тваринного і рослинного світу:

- масова загибель (захворювання) риби і інших водних організмів і рослин, відхилення від нормального розвитку ікри, личинок і молоді риб, зменшення і втрата місць нагулу, нересту, шляхів міграції;

- масова загибель або захворювання тварин, в тому числі диких, якщо рівень їх загибелі або захворювання перевищує середньостатистичний в 3 і більше разів;

- масова загибель рослинності, в тому числі лісових масивів і сільськогосподарських рослин (опіків, усихання і таке інше);

- загибель або пошкодження до ступеня припинення росту чи життєдіяльності об'єктів природно-заповідного фонду.

Критерії екстремально високого рівня забруднення атмосферного повітря, поверхневих підземних і морських вод, ґрунтів, рослинного і тваринного світу затверджується органам державної виконавчої влади за поданням спеціально уповноважених органів.

Усунення негативних проявів надзвичайних ситуацій та аварійних забруднень навколишнього природного середовища відбувається в порядку передбаченому Національною системою екологічної безпеки, запобігання і реагування на аварії, катастрофи інші надзвичайні ситуації. Відповідні підрозділи державної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій за-

безпечують координацію роботи органів виконавчої влади пов'язану з безпекою та захистом населення і територій.

3.2.2. Гігієнічна регламентація та державна реєстрація небезпечних факторів

Гігієнічна регламентація – це розроблення на підставі сучасних даних науково обґрунтованих гігієнічних нормативів (регламентів), що гарантують безпеку та нешкідливість для людини небезпечних факторів навколишнього (в тому числі виробничого) середовища, і дотримання яких забезпечує оптимальні чи допустимі умови життєдіяльності.

Гігієнічній регламентації підлягає будь-який небезпечний фактор фізичного, хімічного, біологічного походження: речовина, матеріал або продукт, що впливає чи за певних умов може негативно впливати на здоров'я людини. В останньому випадку небезпечний фактор розцінюється як потенційно небезпечний.

Гігієнічна регламентація здійснюється з метою обмеження інтенсивності або тривалості дії небезпечних факторів шляхом встановлення критеріїв їх допустимого впливу на здоров'я людини.

Гігієнічний регламент – це кількісний показник, який характеризує оптимальний чи допустимий рівень фізичних, хімічних, біологічних факторів навколишнього та виробничого середовища.

Гігієнічні регламенти небезпечних факторів затверджуються головним державним санітарним лікарем України, є обов'язковим для виконання всіма юридичними та фізичними особами і включаються до державних і відомчих нормативних документів.

Гігієнічна регламентація небезпечних факторів забезпечується Комітетом з питань гігієнічного регламентування Міністерства охорони здоров'я (далі – Комітет).

Гігієнічні регламенти розробляються та встановлюються як для окремих небезпечних факторів, так і для їх сукупності відповідно до вимог, що затверджуються Міністерством охорони здоров'я.

Гігієнічні регламенти встановлюються на такі небезпечні фактори: хімічні речовини, що застосовуються у виробництві та побуті, полімери, полімерні композиції, фізичні і біологічні фактори, радіоактивні речовини та радіаційні фактори, важкість та напруженість праці.

Гігієнічна регламентація небезпечних факторів здійснюється згідно з поточними та перспективними програмами, що розробляються та уточнюються Комітетом щорічно. Формування програм на наступний рік завершуються до 1 грудня поточного року із затвердженням їх головою Комітету.

Заявки на розроблення гігієнічних регламентів можуть бути подані Головним санітарно-епідеміологічним управлінням Міністерства охорони здоров'я, а також іншими органами державного управління, організаціями, установами і підприємствами незалежно від їх підпорядкування та форм власності (замовниками).

З метою профілактики шкідливого впливу небезпечних факторів на здоров'я людини та навколишнє середовище запроваджено Державний реєстр небезпечних факторів.

Комітет реєструє небезпечні фактори хімічного та біологічного походження. У реєстр включаються небезпечні хімічні речовини і біологічні фактори, наводяться дані про їх призначення, властивості, методи індикації, біологічну дію, ступінь небезпеки для здоров'я людини, характер поведінки у навколишньому середовищі, виробництво, гігієнічні регламенти застосування тощо.

Реєструються всі індивідуальні хімічні та біологічні речовини (сполуки), в тому числі ті, що входять до складу сумішевої продукції і виробляються та застосовуються на території України, а також ті, що ввозяться з-за кордону.

Державній реєстрації підлягають також небезпечні фактори фізичного походження, радіоактивні речовини, радіаційні фактори тощо.

Державній реєстрації не підлягає сумішева продукція, яка повинна проходити санітарно-гігієнічну експертизу відповідно до положень про державну санітарно-гігієнічну експертизу проектів нормативної документації та про порядок видачі гігієнічного висновку на продукцію в органах, установах та закладах державної санітарно-епідеміологічної служби, затверджуваних Міністерством охорони здоров'я, і продукція, яка реєструється Фармакологічним комітетом Міністерства охорони здоров'я та Укрдержхімкомісією.

Державна реєстрація небезпечних факторів є неодмінною умовою видачі дозволу на імпорт, застосування і організацію виробництва продукції, на реєстрацію засобів захисту та регуляторів росту рослин і добрив, на внесення небезпечних факторів до нормативної (ДСТУ, ТУ тощо) та проектної документації, а також умовою видачі гігієнічного висновку в органах, установах та закладах державної санітарно-епідеміологічної служби.

Реєстрація хімічних та біологічних речовин (сполук) проводиться Комітетом за поданням міністерств, відомств, організацій, установ, підприємств незалежно від їх підпорядкування та форм власності, інших юридичних осіб, які відповідають за випуск чи імпорт конкретної речовини (сполуки).

Процес державної реєстрації небезпечного фактора включає приймання заявки на реєстрацію, ухвалення рішення про реєстрацію і видачу сертифіката (свідоцтва) встановленого зразка.

Гігієнічна регламентація та державна реєстрація небезпечних факторів забезпечує розроблення та впровадження у виробництво нормативів, що гарантують безпеку та нешкідливість для людини навколишнього середовища та виробничих процесів.

3.2.3. Надзвичайні екологічні ситуації

Рішенням Верховної Ради України окремі території держави можуть оголошуватись зонами екологічної катастрофи, зонами підвищеної небезпеки чи відноситись до інших категорій зон надзвичайних екологічних ситуацій.

Зонами екологічної катастрофи оголошуються території, де внаслідок діяльності людини або руйнівного впливу стихійних сил природи виникли стійкі або необоротні негативні зміни в навколишньому природному середовищі, що призвели до неможливості проживання на них населення і ведення господарської діяльності.

Зонами підвищеної екологічної небезпеки оголошуються території, де внаслідок діяльності людини або руйнівного впливу стихійних сил природи виникли тривалі негативні зміни в навколишньому природному середовищі, що становлять під загрозу здоров'я людини, збереження природних об'єктів і обмежують ведення господарської діяльності.

Класифікація цих зон, їх статус та правові наслідки, що впливають з факту віднесення територій до встановлених категорій, в тому числі щодо компенсацій і пільг громадянам, які проживають чи перебувають тимчасово в їх межах, визначаються законодавством України.

При проектуванні й експлуатації господарських та інших об'єктів, діяльність яких може шкідливо впливати на навколишнє природне середовище, розробляються заходи щодо запобігання аваріям, а також ліквідації їх шкідливих екологічних наслідків.

Державні органи по нагляду за безпечним веденням робіт у промисловості і атомній енергетиці разом із спеціально уповноваженими державними органами управління в галузі охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів систематично проводять перевірки стану екологічно небезпечних об'єктів та виконання відповідних заходів і вимог щодо їх безпечної експлуатації..

Перелік екологічно небезпечних об'єктів визначається Міністерством охорони навколишнього природного середовища України.

3.2.3. Спостереження і контроль за забрудненням навколишнього середовища

Спостереження організовується з метою своєчасного забезпечення необхідними даними про радіоактивне, хімічне, біологічне забруднення та вжиття необхідних заходів щодо захисту населення. Дані спостереження використовують органи державної влади для прийняття відповідних рішень.

Система спостережень за станом довкілля України має велику відомчу структуру. Режимні спостереження за станом природних ресурсів здійснюють десять міністерств та відомств.

Мінекобезпеки України здійснює спостереження за джерелами промислових викидів в атмосферу та дотримання норм гранично допустимих викидів; джерелами скидів стічних вод і дотримання норм тимчасово узгоджених і гранично допустимих скидів;

станом ґрунтів, скидами і викидами з об'єктів, на яких використовуються радіаційне небезпечні технології; станом складів, міндобриг та отрутохімікатів, звалищ промислових і побутових відходів, наземних і морських екосистем.

Національне космічне агентство України спостерігає за станом озонового шару, забрудненістю атмосфери, ґрунтів та поверхневих вод, радіаційним станом.

Міністерство охорони здоров'я України здійснює вибіркoві спостереження за рівнем забруднення атмосферного повітря у місцях проживання населення, станом поверхневих вод у населених пунктах, станом здоров'я населення і впливом на нього забрудненого природного середовища та ряду фізичних факторів (шум, електромагнітні поля, радіація, вібрація тощо).

Міністерство сільського господарства та продовольства України здійснює контроль за станом сільськогосподарських рослин та тварин і продуктів з них.

Державний комітет лісового господарства України контролює стан лісів, ґрунтів у лісах та мисливські фауни.

Державний комітет України з гідрометеорологи контролює стан атмосферного повітря, поверхневих, підземних та морських вод, стан озонового шару у верхній частині атмосфери, радіаційну обстановку (на пунктах радіометричної мережі спостережень та в районах діяльності АЕС) та інше.

Державні комітети України з водного господарства, геології та використання надр, земельних ресурсів, відповідно, здійснюють спостереження за водами, надрами і земельними ресурсами в межах своєї компетенції.

Державний комітет України з житлово-комунального господарства здійснює спостереження за якістю питної води централізованих систем водопоста-

чання, станом стічних вод, міської каналізаційної мережі, станом зелених насаджень, проявами небезпечного підняття ґрунтових вод у містах.

Надану цими організаціями інформацію узагальнює та аналізує *Мінекобезпеки України*, щорічно її публікують у Національній доповіді про стан навколишнього природного середовища України.

Спостереження навколишнього середовища ведеться *методом моніторингу* протягом доби і *методом контролю* (дозиметричного, хімічного, біологічного).

Моніторинг – це система повторних цілеспрямованих спостережень за параметрами навколишнього середовища у динаміці, тобто здійснюється спостереження, оцінка стану і прогноз можливих змін.

На основі зібраних даних про стан середовища даються рекомендації щодо розробки раціональних способів його використання.

Існує три рівні моніторингу:

- *санітарно-токсичний* – забезпечує спостереження за станом якості навколишнього середовища, головним чином за ступенем забруднення природних ресурсів шкідливими речовинами та їх впливом на людей, рослин, тварин. Багато уваги приділяється контролю за вмістом в атмосфері окисів сірки, азоту, вуглецю, сполук важких металів, якості водних об'єктів, забрудненості їх різними органічними сполуками, нафтопродуктами;

- *екологічний* – це визначення змін у складі екосистем біогеоценозів, природних комплексів, а також контролю, оцінки і прогнозу екологічного стану на об'єктах народного господарства, територіях, акваторіях, в атмосфері, у зонах розташування хімічно небезпечних підприємств;

- *біосферний* – дозволяє визначити глобально-фонові зміни в природі, рівні радіації, вуглекислого газу, запиленості та інших токсикантів, погоднокліматичні зміни на планеті.

Оскільки охорона навколишнього середовища є глобальною проблемою, то з 1975-го року під егідою ООН було створено глобальну систему моніторингу. Нині міжнародне товариство об'єднує свої зусилля для втілення Програми ООН з охорони навколишнього середовища (ЮНЕП). Вона координує дії у справі проведення спільного моніторингу, обміну інформацією про природні зміни під впливом антропогенних факторів, яку дають станції глобального моніторингу. З 1991-го року у межах України використовується програма системного екомоніторингу України (СЕМ, Україна), в якій беруть участь близько 30 різних організацій.

Контроль (дозиметричний, хімічний, біологічний) проводиться для безпосереднього визначення ступеня зараження людей, забруднення місцевості, повітря радіоактивними, отруйними речовинами і біологічними засобами.

Дозиметричний контроль проводиться для своєчасного отримання даних про дози опромінення людей та ступеня зараження місцевості, техніки тощо для вжиття заходів щодо зменшення небезпеки радіаційного ураження.

Контроль щодо опромінення людей виконується груповим та індивідуальним методом.

Груповий контроль щодо опромінення застосовується для груп людей, які спільно діють в однакових умовах радіоактивного ураження, з метою отримання даних про працездатність.

Індивідуальний контроль щодо опромінення проводиться з метою отримання даних про дози опромінення кожної людини.

Груповий контроль щодо опромінення розрахунковим методом визначається за середньою потужністю експозиційної дози опромінення населення.

Хімічний контроль проводиться для визначення: факту та ступеня зараження отруйними речовинами та сильнодіючими отруйними речовинами засобів індивідуального захисту, одягу, техніки, споруд, води, продуктів харчування й іншого, можливості життєдіяльності населення без засобів захисту, повноти дегазації заражених об'єктів

Хімічний контроль проводиться за допомогою приладів хімічної розвідки та у спеціальних хімічних лабораторіях.

За допомогою військового приладу хімічної розвідки забезпечується можливість визначення типу отруйних речовин (сильнодіючих отруйних речовин) та їх концентрації у повітрі, на місцевості й техніці, а також взяття проб в уражених районах.

Хімічні лабораторії проводять аналіз проб, в яких визначають кількість отруйних речовин (сильнодіючих отруйних речовин), які містяться в продуктах харчування, у воді й на місцевості.

Біологічний контроль проводиться для виявлення характеру та ступеня небезпеки зараженої місцевості, людей, продуктів харчування, води збудниками інфекційних хвороб та визначення заходів проти біологічного захисту. Він включає: відбір проб зараженого повітря й елементів зовнішнього середовища, а також специфічної індикації, тобто виявлення виду збудника інфекційної хвороби в медичних закладах, лабораторіях.

3.3. Основи медичних знань. Домедична допомога

Протягом життя людина часто стикається з небезпекою травмування, отруєння та т. і. Вміння надати домедичну допомогу собі або людині яка поряд часто є вирішальним фактором в збереження життя та здоров'я.

Нещасний випадок, раптове захворювання спостерігаються часто в умовах, коли немає необхідних медикаментозних засобів, перев'язувального мате-

ріалу, хорошої освітленості, помічників, відсутні засоби транспортної іммобілізації. У подібних випадках велике значення мають зібраність і активність того, хто надає першу допомогу, щоб у міру своїх здібностей і можливостей зуміти виконати комплекс максимально доступних і доцільних заходів, направлених на врятування життя тих, хто постраждав або раптово захворів. Для цього необхідне знання ознак пошкодження і захворювання, принципів надання першої домедичної допомоги.

3.3.1. Організація і способи домедичної допомоги

Домедична допомога – це сукупність простих, доцільних заходів для охорони здоров'я і життя потерпілого від травми чи людини, яка раптово захворіла. Правильно надана домедична допомога скорочує час спеціального лікування, сприяє найшвидшому загоєнню рани і часто є вирішальним моментом при порятунку життя потерпілого. Домедична допомога повинна надаватись відразу ж на місці події швидко і вміло ще до приходу лікаря чи до транспортування потерпілого в лікарню.

Кожна людина повинна вміти надати домедичну допомогу в міру своїх здібностей і можливостей. Відповідно до цього домедична допомога поділяється на дилетантську (некваліфіковану), санітарну і спеціальну. Бувають випадки, коли домедичну допомогу необхідно виконувати самому для себе – *це самодопомога*. Життя і здоров'я постраждалої людини зазвичай залежать від надання домедичної допомоги особами без спеціальної медичної освіти – дилетантами; у зв'язку з цим, необхідно, щоб кожному громадянину були відомі сутність, принципи, правила і послідовність надання першої допомоги. Це необхідно ще і тому, що бувають.

Сутність домедичної допомоги полягає в припиненні подальшого впливу травмуючих факторів, в проведенні найпростіших заходів попередження небезпечних наслідків травм, кровотеч, інфекцій і шоку, а також в забезпеченні якнайшвидшого транспортування потерпілого в лікувальну установу.

При наданні домедичної допомоги необхідно дотримуватися наступних принципів:

1. Всі дії тих, хто надає допомогу, повинні бути доцільними, обдуманими, рішучими, швидкими і спокійними.

2. Перш за все, потрібно оцінити обстановку і вжити заходи по припиненню дії пошкоджуючих факторів (витягнути з води, приміщення, що горить; вивести з приміщення, де скупчилися гази; погасити одяг, що горить, і т. д.).

3. Швидко і правильно оцінити стан потерпілого. Цьому сприяє з'ясування обставин, при яких відбулася травма або раптове захворювання, часу і місця виникнення травми. Це особливо важливо, якщо потерпілий (хворий)

непритомний. При огляді потерпілого встановлюють: живий він або мертвий, визначають вигляд і важкість травми, була і чи продовжується кровотеча.

4. На підставі огляду постраждалого визначають спосіб і послідовність надання домедичної допомоги.

5. З'ясовують, які засоби необхідні для надання домедичної допомоги, виходячи з конкретних умов, обставин і можливостей, та проводять забезпечення ними.

6. Надають домедичну допомогу і готують потерпілого до транспортування.

7. Організують транспортування постраждалого до лікувальної установи.

8. Здійснюють нагляд за потерпілим або тим, хто раптово захворів, до відправки в лікувальну установу.

9. Домедична допомога в максимально доступному об'ємі повинна здійснюватися не тільки на місці події, але і під час транспортування до лікувальної установи.

Завжди у надзвичайній ситуації варто оцінити необхідність домедичної допомоги, установити першочергові задачі, а потім скласти план дій і виконувати його. Зрозуміло, ваші рішення можуть сильно залежати від конкретної ситуації, але, незалежно від обставин, дотримуйте наступних правил.

- Зберігайте спокій. Яка би серйозна ні була травма або небезпечна ситуація, паніка тільки послабить вашу здатність думати й знизить ефективність ваших дій. Крім того, при цьому ви втратите час, а у кризовій ситуації час може вирішити на користь життя або смерті.

- Уникайте непотрібного ризику. Це не боягузтво. Ви не зможете нікому допомогти, якщо самі постраждаєте.

- Перед тим як діяти, подумайте ретельно й спокійно, але, по можливості, швидко.

- Постарайтеся заспокоїти й утішити потерпілих.

- З'ясуєте, немає чи серед інших вцілілих людей, що зберегли активність, тих, хто міг би допомогти вам справитися із ситуацією. Зокрема, пошукайте, чи немає серед вцілілих медиків або людей, більш досвідчених, чим ви.

- При оцінці наслідків нещасного випадку максимально використовуйте свої органи почуттів. Запитуйте. Дивитися. Слухайте. Нюхайте. Потім подумайте й дійте.

- Попросите потерпілого описати свої симптоми, а також сказати вам, що, на його думку, відбулося, і що, відповідно до його відчуттів, у нього не в порядку.

3.3.2. Виявлення ознак життя або смерті

При важкій травмі, ураженні електричним струмом, утопленні, задушенні, отруєнні, ряду захворювань може виникнути становище, при якому людина непритомніє, тобто стан, коли потерпілий лежить без рухів, не відповідає на питання, не реагує на дії тих, хто допомагає. Це виникає в результаті порушення діяльності центральної нервової системи, головним чином головного мозку – центру свідомості.

Людина, що надає допомогу, повинна чітко і швидко відрізнити непритомність від смерті. При виявленні мінімальних ознак життя необхідно негайно приступити до надання домедичної допомоги.

Ознаки життя:

- наявність серцебиття; визначається прикладанням вуха до грудної клітки в області серця;
- наявність пульсу в артеріях. Його визначають на шиї (сонна артерія), в області променевого суглоба (променева артерія), в паху (стегнова артерія);
- наявність дихання. Дихання визначають по руху грудної клітини і животу, по зволоженню дзеркала, прикладеного до носа, роту постраждалого;
- наявність реакції зіниць на світло. Якщо освітити око пучком світла (наприклад, ліхтариком), то спостерігається звуження зіниці – позитивна реакція зіниці; при денному світлі цю реакцію можна перевірити так: на деякий час закривають око рукою, потім швидко відводять руку вбік, при цьому буде помітно звуження зіниці.

Слід пам'ятати, що відсутність серцебиття, пульсу, дихання і реакції зіниць на світло, ще не свідчить про те, що потерпілий мертвий. Подібний комплекс симптомів може спостерігатися і при клінічній смерті, при якій необхідно надавати постраждалому допомогу в повному об'ємі.

Клінічна смерть – короткочасна перехідна стадія між життям і смертю, тривалість її 3-6 хвилин. Дихання і серцебиття відсутні, зіниці розширені, шкірні покриви холодні, рефлексів немає. У цей короткий період, ще можливе відновлення життєвих функцій за допомогою штучного дихання і непрямого масажу серця. Пізніше настають незворотні процеси в тканинах, і клінічна смерть переходить в біологічну.

Явні ознаки смерті, при яких надання допомоги безглуздо:

- помутніння і висихання рогівки ока;
- охолодження тіла і поява трупних плям (синьо-фіолетові плями виступають на шкірі);
- трупне одубіння. Ця безперечна ознака смерті виникає через 2-4 години після смерті.

Оцінивши стан потерпілого, наявність ознак життя або клінічної смерті, приступають до надання домедичної допомоги, характер якої залежить від виду травми, ступеня пошкодження і стану потерпілого.

При наданні домедичної допомоги важливо не тільки знати, як її надати, але і уміти правильно поводитися з потерпілим, щоб не заподіяти йому додаткової травми.

3.3.3. Надання домедичної допомоги при шоку та непритомності, клінічній смерті

Від перенапруги нервової системи у зв'язку із сильними больовими відчуттями, втратою крові при пораненнях і переломах, а також опіках у постраждалого нерідко настає різкий занепад сил і зниження всіх життєвих функцій організму. Подих стає ледь помітним, поверхневим, блідне обличчя, пульс стає частим і погано прощупується, потерпілий стає байдужим до навколишніх подій і, незважаючи на сильну травму, не стогне, не скаржиться на біль і не просить про допомогу, хоча свідомість його і зберігається. Такий стан називається *шоком*.

Домедична допомога при шоку полягає насамперед в усуненні болю. При переломі, наприклад, вже одне накладення шини впливає на загальний стан потерпілого, тому що усунення рухливості в області перелому зменшує біль. Якщо є можливість, то варто ввести хворому безпечні засоби і застосувати серцеві препарати – *камфору, кофеїн*. Постраждалого необхідно зігріти, укрити ковдрою, обкласти грівками, якщо немає ушкодження черевної порожнини, дати йому гарячий солодкий міцний чай, вино, у холодну пору року внести його в тепле приміщення.

Непритомність – стан, що розвивається внаслідок нервового потрясіння, переляку, великої крововтрати. Ознаками непритомності є:

- різке збліднення;
- холодний піт;
- послаблення серцевої діяльності;
- втрата свідомості.

Для надання домедичної допомоги треба розстібнути у постраждалого комір, зняти ремінь, винести його на відкрите місце, куди вільно надходить свіже повітря. Ноги постраждалого потрібно підняти вище голови. У результаті цього поліпшується кровопостачання мозку й у більшості випадків потерпілий опритомнює. Якщо непритомність глибока і свідомість не повертається, потерпілому треба дати понюхати нашатирний спирт, обприскати груди й обличчя холодною водою.

У результаті важких ушкоджень організму людини або утоплення може наступити *клінічна смерть*. *Клінічна смерть* – це важке порушення життєдіяль-

ності організму, що характеризується припиненням процесу дихання й зупинкою серця. Як правило, спочатку припиняється подих, а серцева діяльність продовжується ще якийсь час. У випадку клінічної смерті необхідно негайно провести реанімаційні заходи.

При зупинці серцевої або дихальної діяльності більшість людей можна повернути до життя! Через 5-6 хвилин у результаті кисневого голодування мозку наступлять незворотні зміни, у результаті яких життєву діяльність неможливо буде відновити взагалі, або нервова система буде важко ушкоджена, і людині знадобиться тривалий час для її відновлення. При цьому шанси на виведення людини з клінічної смерті зменшуються з кожною хвилиною.

У такому складному випадку необхідно звернутися за допомогою, якщо навколо є люди, викликати швидку допомогу, не намагайтесь усе зробити особисто. Просите про допомогу перехожих, сусідів – вам не можна втрачати часу.

Діяти необхідно у наступному порядку:

- Огляньте потерпілого. Не намагайтесь намацати пульс або почути биття серця! Пульс може бути дуже слабким, нитковидним, і не прощупуватися. Підніміть віко і подивитесь зіницю. Якщо вона широка, не реагує на світло, тому можна зробити висновок, що у мозок не надходить достатньо кисню. Використовуйте реакцію зіниці для контролю ваших дій у процесі реанімації.

- Покладіть потерпілого на спину. Підкладіть під ноги згорнутий одяг так, щоб вони були вище його голови. Це дає додатковий приплив крові. Розстебніть або порвіть одяг на груді.

- Відкрийте потерпілому рота. Перевірте, чи не запав язик. Часто язик, що запав, порушує дихання. Якщо це так, витягніть його.

- Якщо ви один, робіть одночасно штучне дихання і непрямий масаж серця. Якщо вдвох – один робить масаж серця, інший – штучне дихання.

- Складіть руки, впершись долонями у грудну клітину потерпілого в області серця. Три-чотири сильних натискання в область серця, один-два вдихання. Вдихаємо постраждалому повітря в рот, далі невелика пауза, натискаємо на грудну клітину, долонями допомагаємо випуску повітря. Не треба зупинятися навіть на хвилину. Масаж серця треба виконувати дуже сильними поштовхами.

- Контролюйте час від часу зіниці потерпілого. Звуження зіниці і його реакція на світло – показник успіху.

- Якщо тільки потерпілий не став самостійно дихати і серце не відновило свою роботу, продовжуйте до самого приїзду швидкої допомоги. Своїми діями ви прокачете його кров і насичуєте її киснем, навіть якщо потерпілий не ожив сам, запас часу для кваліфікованої реанімації сильно збільшується.

Кожна цивілізована людина повинна мати навички в наданні домедичної допомоги. При цьому ступінь цивілізованості людини прямо залежить від здатності зробити цю допомогу в будь-який час і в будь-якому місці.

3.3.4. Основи медичних знань при наданні допомоги постраждалому при пораненні

Домедична допомога виявляється безпосередньо на місці події або поблизу від нього з використанням підручних засобів надання допомоги. При організації домедичної допомоги особлива увага необхідно звертати на своєчасність її надання при травмах, що супроводжуються кровотечею, шоком, асфіксією, утратою свідомості, отруєнням окисом вуглецю.

В обсязі до медичної допомоги особливого значення набуває виконання таких заходів, як зупинка зовнішньої кровотечі за допомогою тампонів рани подушечками перев'язного пакета, що давить пов'язки, накладення джгута (закручення з підручних засобів), уведення знеболюючих засобів, усунення асфіксії, проведення штучного дихання, непрямий масаж серця з метою відновлення серцевої діяльності, закриття поверхні рани пов'язкою й ін.

Правила зупинки кровотечі. Розрізняють наступні види кровотечі:

- капілярна;
- артеріальна;
- венозна.

Капілярна кровотеча відбувається при ушкодженні дрібних судин. Кров сочиться по всій поверхні рани, як із губки. Як правило, така кровотеча не буває рясною. Зупиняється капілярна кровотеча накладанням пов'язки, що давить, безпосередньо на рану.

Артеріальна кровотеча визначається по червоному, яскраво-червоному кольору крові, що викидається з рани пульсуючим струменем, іноді у виді фонтану. *Ця кровотеча небезпечна для життя*, тому що поранений за короткий термін часу може втратити велику кількість крові. *Тому необхідно швидко зупинити кровотечу.*

Венозна кровотеча визначається по темно-червоному, вишневому кольору крові, що випливає з рани безперервним струменем, але повільно, без поштовхів. Така кровотеча часто може бути рясною. Для її зупинки досить накласти стерильну тугу пов'язку, що давить, і додати піднесене положення постраждалої частини тіла. При ушкодженні великих вен на кінцівці накладають джгут. У цьому випадку джгут накладають нижче рани і затягують менш туго, чим при артеріальній кровотечі.

Таким чином, необхідно насамперед визначити вид кровотечі та, якщо це артеріальна кровотеча, зробити наступне:

- пальцем притиснути артерію вище місця поранення. Пальцеве притиснення артерії – це тільки перша міра, що застосовується при артеріальній кровотечі. Її можна застосовувати тільки протягом дуже короткого терміну, необхідного для підготовки до накладення джгута або закручення на кінцівці або стерильній пов'язці, що давить, на інші ділянки тіла;

- далі накласти джгут.

Деякі *особливості зупинення артеріальної кровотечі*:

- При артеріальній кровотечі *на гоміліці* притискається підколінна артерія. Притиснення робиться обома руками. Великі пальці при цьому кладуть на передню поверхню колінного суглоба, а іншими пальцями намагаються артерію в підколінній ямці і притискають її до кістки.

- При артеріальній кровотечі *зі стегна* притискають стегову артерію, що знаходиться на внутрішній поверхні верхньої частини стегна безпосередньо під паховою складкою.

- При артеріальній кровотечі з пораненої судини *верхньої кінцівки* притискають плечову артерію до плечової кістки чотирма пальцями руки. Ефективність притискання перевіряють по пульсації променевої артерії на внутрішній поверхні ліктьового згину.

- При кровотечі з рани, розташованої *на шиї*, притискають сонну артерію на стороні поранення нижче рани.

- Для зупинки артеріальної кровотечі при пораненні кінцівок накладають джгути або закручення. Місця накладення кровоспинних джгутів збігаються з місцями притиску артерій. Найбільш надійний спосіб зупинки артеріальної кровотечі з кінцівок – накладення гумового або тканинного джгута (закручення), зробленого з підручних матеріалів: ремня, рушника тощо.

Джерелом кровотечі є рана. *Рана* – порушення цілісності шкіри і слизових оболонок. Вони різноманітні по розміру, формі, глибині та ін. У залежності від виду предмета, що раниць, розрізняють рани колоті, різані, рубані, забиті, вогнепальні, укушені тощо. Практично будь-яке поранення супроводжується кровотечею. Це може викликати втрату великого обсягу крові й інфікування рани. *Самостійно можна лікувати тільки невеликі рани (колоті й різані, ширина яких не перевищує 0,5-1,0 см.).* В усіх інших випадках необхідно звернутися до лікаря.

Необхідно терміново звернутися до лікаря у наступних ситуаціях:

- 1) коли в області рани через декілька годин, днів або тижнів з'явилися почервоніння шкіри й припухлість, міхури, печія, пульсуюча біль, температура тіла підвищилася до 37°C та вище;

- 2) при будь-якому пораненні обличчя або кисті;
- 3) при ранах розміром більш 1 см;
- 4) якщо протягом однієї години не вдається зупинити кровотечу з рани;
- 5) категорично неприпустимо обробляти рани (за винятком невеликої подряпини) розчином йоду спиртового, спиртом або спиртовмісною рідиною. Обробляти рани зазначеними препаратами не рекомендується, тому що при цьому виникає сильний біль і погіршуються процеси загоєння.

Рани можуть бути поверхневими, коли ушкоджуються тільки верхні шари шкіри (садна), і більш глибокими, коли ушкоджуються не тільки всі шари шкіри, але і глибші тканини (підшкірна клітковина, м'язи, внутрішні органи).

Якщо рана проникає в яку-небудь порожнину – грудну, черевну, в порожнину черепа – вона називається *проникаючою*.

Домедична допомога при пораненні. Домедична допомога при пораненні має на меті зупинити кровотечу, захистити рану від забруднення, створити спокій ушкодженій кінцівці.

При накладенні джгута (закручення) необхідно дотримуватися наступних правил:

- джгут (закручення) варто накладати як найближче до рани, що кровоточить;
- джгут (закручення) варто накладати поверх одягу (або поверх декількох турів бинтів); накладений джгут (закручення) повинне бути добре видно, його не можна закривати одягом або бинтом;
- затягувати джгут (закручення) слід до припинення кровотечі; надмірне затягування джгута (закручення) збільшує болючі відчуття і нерідко травмує нервові стовбури; слабо затягнутий джгут (закручення) підсилює кровотечу;
- у холодний час року кінцівку нижче джгута необхідно тепло укутати, але не можна застосовувати штучне зігрівання;
- джгут (закручення) не можна тримати більш 1,5-2 годин, інакше може наступити омертвіння кінцівки. Якщо після накладення джгута (закручення) пройшло 1,5-2 години, то його потрібно злегка й плавно послабити, ушкоджену артерію в цей час пригорнути пальцями вище рани, а потім джгут знову накласти, але ледве вище того місця, де він був накладений раніше.

Під джгут (закручення) обов'язково підкладають записку, у якій вказується час (година, хвилини) їхнього накладення.

Захист рани від забруднення й зараження мікробами найкраще досягається накладенням пов'язки. Для накладення пов'язки використовуються марля й вата, що мають високу гігроскопічність. Сильну кровотечу зупиняють накладенням пов'язки, що давить, або кровоспинного джгута (на кінцівці) (рис. 3.3).

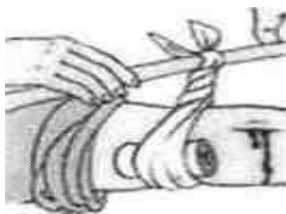


Рисунок 3.3– Накладення джгута (джгут– «закручення»)

При накладенні пов'язки необхідно дотримувати наступних правил:

- ніколи не слід самостійно промивати рану, тому що при цьому в неї можуть бути занесені мікроби;
- при влученні в рану шматків дерева, обривків одягу, землі тощо, виймати їх можна лише в тому випадку, якщо вони знаходяться на поверхні рани;
- не можна торкатися поверхні рани (опікової поверхні) руками, тому що на шкірі рук особливо багато мікробів;
- перев'язку варто робити тільки чисто вимитими руками, по можливості протерти одеколоном або спиртом.
- перев'язувальний матеріал, яким закривають рани повинен бути стерильним.
- у випадку відсутності стерильного перев'язувального матеріалу припустимо використовувати чисто випрану хустинку або шматок тканини, переважно білого кольору, бажано попередньо пропрасовану;
- перед накладанням пов'язки шкіру навколо рани потрібно протерти спиртом (горілкою, одеколоном), причому протирати необхідно у напрямку від рани, а потім змазати шкіру йодною настоянкою.

Перед тим як накласти пов'язку, на рану накладають марлеві серветки (одну або кілька, в залежності від величини рани), після чого рану бинтують.

Специфічними випадками є проникаючі поранення грудної й черевної порожнини, черепа. При *проникаючому пораненні в грудну порожнину* виникає загроза зупинки дихання і летального результату для потерпілого внаслідок асфіксії (рис. 3.4). У результаті проникаючого поранення в грудну порожнину вирівнюється зовнішній атмосферний і внутрішньочеревний тиск. При спробі потерпілого вдихнути, повітря попадає в грудну порожнину й легені не розправляються. У таких випадках необхідно терміново видихнути, затиснути рану рукою і заклеїти її будь-яким підручним матеріалом (скотчем, упакованням для стерильного пакету, поліетиленовим пакетом). Якщо потерпілий знаходиться без свідомості, необхідно різко натиснути на грудну клітину для імітації видиху і також заклеїти рану (рис. 3.4). У випадку необхідності виконати штучне дихання.



Імобілізація при пораненнях
грудної порожнини



Пов'язка на верхню час-
тину грудної порожнини

Рисунок 3.4– Імобілізація постраждалого і накладення пов'язки
при пораненнях грудної порожнини

При *проникаючому пораненні в черевну порожнину* необхідно закрити рану стерильною бинтовою пов'язкою. Якщо внутрішні органи випали назовні, їх не можна вправляти в черевну порожнину, а необхідно акуратно прибинтувати до тулуба. Потерпілим із проникаючими пораненнями грудної й особливо черевної порожнини не можна давати пити.

Поранення живота супроводжується ушкодженнями поверхневих шарів передньої черевної стінки, які рідко супроводжуються значними кровотечами, у той час як глибокі поранення (що проникають у черевну порожнину) можуть супроводжуватися ушкодженням кишечника, селезінки, печінки, підшлункової залози та нирок. Поранення живота супроводжуються різким болем, блідістю шкіри, загальною слабкістю, запамороченням, втратою свідомості. У цих випадках затримка з наданням лікарської допомоги смертельно небезпечна.

Надання допомоги при поранення живота:

1. Очистити й промити рану.

Шкіру навколо рани обробити розчином йоду або перманганату калію (марганцівки), розчином брильянтового зеленого, спиртом (горілкою) і т.п. Необхідно стежити, щоб розчини не попадали в рану, тому що при цьому різко посилюється біль і сповільнюється загоєння рани.

2. Накласти на рану пов'язку.

Вміст, що випав через рану черевної порожнини (петлі кишечника, сальник) не можна вправляти. Пов'язку накладають прямо на них. Для цього рану закривають будь-яким сухим (бажано стерильним або пропрасованим) матеріалом: марлею, серветками, бавовняною тканиною і накладають бинтову пов'язку, тури якої проводять навколо живота через спину, знову на живіт, перекриваючи один одного на 1/2 або 1/3. При відсутності бинту пов'язку можна закріпити рушни-

ком, простирадлом або іншим матеріалом, щоб вузол знаходився на бічній поверхні тулубу.

3. На пов'язку в області рани покласти холод.

Охолодження області рани сприяє зменшенню болю, зупинці кровотечі. На пов'язку в області рани накладають міхур із льодом або загорнений у поліетиленовий пакет лід, грілку, наповнену холодною водою і т. п. Їх змінюють у міру зігрівання через 10–15 хвилин. Холод треба тримати на рані до прибуття в лікарню або огляду потерпілого лікарем.

4. Постраждалого необхідно якомога швидше доставити в лікарню.

Усі потерпілі з пораненнями живота повинні бути терміново доставлені до лікарні (у положенні лежачи). Зволікати неприпустимо, тому що є велика небезпека розвитку перитоніту (запалення очеревини), тоді допомога потерпілому буде вкрай утруднена.

Потерпілим із пораненнями живота *категорично забороняється давати їжу, воду і будь-які лікарські засоби*. При проникаючих пораненнях животу предмет, що знаходиться в рані не можна виймати, це може здійснити тільки лікар.

При проникаючому пораненні черепа варто видалити осколки кісток, що стирчать, або сторонніх предметів, а рану щільно забинтувати.

Поранення м'яких тканин волосистої частини голови завжди небезпечні. Вони можуть супроводжуватися рясними кровотечами, ушкодженням кісток черепа, місцевим забиттям мозку (струс) або крововиливом у мозок (гематома), виникненням набряку мозку й запаленням оболонок мозку (менінгіт, енцефаліт). Ознаками ушкоджень мозку й кісток черепа, розвитку запальних ускладнень є головний біль, нудота, порушення зору й чутливості шкіри кінцівок або слабкість у них, підйом температури тіла, затьмарення свідомості аж до його втрати.

Надання допомоги при проникаючому пораненні черепа:

1. Очистити й промити рану. Рану, що забруднена землею або будь-якими іншими сторонніми предметами, необхідно очистити, використовуючи пінцет або зробити це руками. Потім рану ретельно промивають перекисом водню або слабким розчином марганцівки (2-3 крупинки на склянку, бажано кип'яченої, води). Можна промити рану водопровідною водою. При сильній кровотечі, насамперед, необхідно зупинити кровотечу.

2. Обробити шкіру навколо рани. Перед обробкою шкіри необхідно вистригти волосся на відстані двох сантиметрів навколо рани. Потім краї рани акуратно змазати розчином йоду, зеленки (розчин брильянтової зелені), насиченим розчином марганцівки або спиртом. При цьому категорично не допускається потрапляння спирту до рани.

3. Зупинити кровотечу. При кровотечах із рани волосистої частини голови найбільш ефективно тампонування її стерильною серветкою або стерильним би-

нтом. Можна використовувати марлю, вату або будь-яку чисту тканину. Тампон щільно притискають до країв і дна рани на 10-15 хвилин. Якщо кровотеча не зупиняється, то на введений у рану тампон накладають пов'язку, що давить.

4. Накласти пов'язку (бажано стерильну).

5. Прикласти холод. На пов'язку в області рани накладають холод. Охолодження області поранення зменшує кровотечу, біль і набряк.

6. Звернутися до лікаря. Зовнішні ознаки травми голови не завжди відображають стан потерпілого. Невидимі внутрішні ушкодження можуть обернутися небезпекою для життя потерпілого.

Поранення очей викликають різкий біль, причому настільки сильний, що людина часто непритомніє, у нього може початись сльозотеча. При пізньому звертанні до лікаря можна втратити зір. До перерахованих вище ускладнень іноді приєднується інфекція, що проникає до мозку, викликаючи запалення мозкових оболонок (менінгоенцефаліт). Це може з'явитися причиною загибелі потерпілого.

Надання допомоги при пораненні очей:

1. Накласти пов'язку (рис. 3.5). Стерильну серветку або невеликий шматочок стерильного бинта накладають на ушкоджене око (використовувати вату категорично забороняється). Потім роблять кілька фіксуючих турів бинта навколо голови через чоло й потилицю. При відсутності бинта марлю, що закриває око, можна фіксувати окремими смужками лейкопластиру через перенісся на скроневу область або з чола на щоку.



Рисунок 3.5— Накладення пов'язки при пораненні очей

2. Дати знеболюючі ліки потерпілому для зменшення травматичного шоку.

3. Негайно доставити потерпілого до лікаря-окуліста.

Перевозити потерпілого краще в положенні лежачи на спині, повернувши голову на здорову сторону.

Категорично протипоказано промивати око розчинами антисептиків або закапувати лікарськими засобами.

При будь-якому пораненні необхідно зробити щеплення проти правця (якщо невідомо, як давно була зроблена остання). Необхідно пам'ятати, що правильно зроблене щеплення (триразово протягом одного року) створює імунітет тільки на 10 років.

Надання домедичної допомоги при переломах. У результаті аварій люди, крім рань, можуть одержати переломи кісток, опіки, враження електрострумом. У них може виникати шоківий або непритомний стан. Переломи кісток можуть відбутися в результаті сильного удару, падіння тощо.

Розрізняють *закриті переломи*, коли кістка зламана, але цілість шкіри на місці перелому не порушена, і *відкриті переломи*, коли в області перелому має рана.

Надаючи домедичну допомогу при переломі, необхідно забезпечити нерухомість місця перелому, чим зменшується біль і запобігається подальший зсув кісткових уламків. Це досягається накладенням на ушкоджену частину тіла іммобілізуючої пов'язки. Для іммобілізації використовують готові, стандартні шини. Однак у ряді випадків їх на місці катастрофи може не бути, тому для накладання шин використовують підручний матеріал (тростини, лижі, парасолі, дошки та все те, що підходить по розміру – шматки фанери, лінійки, пучки лозин, очерету тощо).

При накладенні шини варто обов'язково забезпечити нерухомість, принаймні двох суглобів: одного – вище місця перелому, іншого – нижче місця перелому, а при переломі великих кісток – навіть трьох.

Накладаючи шини, необхідно дотримуватись наступних правил:

- ушкоджену кінцівку не можна витягати;
- якщо в місці перелому є відкрита рана і спостерігається сильна кровотеча, то спочатку накладають джгут вище рани й перелому, потім пов'язку на рану, а після цього – шини з двох сторін кінцівок;
- обидві шини повинні захоплювати суглоби, розташовані вище й нижче місця перелому;
- шина перед накладенням повинна бути обгорнена ватою або м'якою тканиною.

Шина повинна прилягати до зламаної кінцівки. При переломі кісток передпліччя руку згинають у ліктьовому суглобі під прямим кутом таким чином, щоб долоня була повернена до грудної клітини, потім накладають шину так, щоб пальці рук охоплювали один її кінець, а другий заходив за ліктьовий суглоб. У такому положенні шину закріплюють бинтом або іншим матеріалом, а руку підвішують на косинці.

При переломі плечової кістки передпліччя потрібно зігнути під прямим кутом у ліктьовому суглобі, а на зламану кістку плеча накласти по можливості дві

шини: одну – із зовнішньої сторони плеча так, щоб один її кінець був вище плечового суглоба, другий трохи нижче ліктьового суглобу, а іншу – від пахвової впадини до ліктьового суглоба. Потім обидві шини прибинтовують до плеча. Зігнуте передпліччя підвішують на ремінь або косинку.

Для накладення шинної пов'язки *при переломі стегна* необхідно мати, принаймні, дві великі шини. Одну шину необхідно накласти по зовнішній поверхні ушкодженої кінцівки. При цьому шина повинна бути такої довжини, щоб один її кінець знаходився під пахвою, а інший небагато виступав за стопу. Другу шину накладають по внутрішній поверхні ноги з таким розрахунком, щоб один кінець її досягав області промежини, а іншої – трохи виступав за край стопи (підшви). У такому положенні шини прибинтовуються. Верхня частина зовнішньої шини широким бинтом, поясним ременем або рушником повинна прикріплюватися до тулуба.

При переломі гомілки домедична допомога надається так само, як і при переломі стегна.

Надаючи домедичну допомогу *при переломі ключиці*, необхідно насамперед підвісити руку на косинку, потім зшити два ватно-марлевих кільця, надягти їх потерпілому на руки і підсунути до плечових суглобів, плечі постраждалого максимально відвести назад, а кільця позаду, над лопатками, зв'язати.

При переломі таза пораненого потрібно укласти на спину, зігнути ноги в колінах і покласти під область колінних суглобів згорнуте пальто, подушку і т.п., для того щоб зменшити напруженість м'язів живота.

При ушкодженні хребта постраждалого необхідно покласти на тверду підстилку (дошку, фанеру, двері тощо) – на спину або живіт, в залежності від того, у якому положенні він знаходиться. Піднімати потерпілого необхідно дуже обережно, залучаючи для цього трьох-чотирьох чоловік, уникаючи при підйомі будь-яких струсів та згинання хребта.

При переломах ребер на грудну клітину потрібно накласти тугу кругову пов'язку.

При переломах щелепи треба прикрити рот, після чого зафіксувати щелепу пов'язкою.

Надання домедичної допомоги при опіках. Опіки – це ушкодження, викликані термічною дією високої температури (полум'я, гаряча пара, окріп) або їдких хімічних речовин (міцні кислоти, луги).

Розрізняють опіки:

- I ступеня – на обпаленому місці є почервоніння, відчувається біль;
- II ступеня – на місці опіку з'являються міхури;
- III ступеня – характеризується омертвінням верхніх шарів шкіри;

- IV ступеня – вражається не тільки шкіра, але і тканини: сухожилля, м'язи, кістки.

Опіки будь-якого ступеня площею більш 30% поверхні тіла є небезпечні для життя.

Надання домедичної допомоги при опіках складається, насамперед у усуненні джерела ураження. Наприклад, слід спершу загасити одягу, що запалилася на потерпілому. З цією метою її потрібно облити водою, а якщо її ні, накинути на потерпілого ковдру, піджак або пальто, щоб припинити доступ кисню до вогню. Потім обпалену частину тіла звільнити від одягу. Якщо потрібно, одяг розрізають, частини одягу, що пристала до тіла, не зривають, а зрізують навколо і залишають на місці опіку. Зрізати й зривати міхури також не можна. При великих опіках після зняття одягу постраждалого найкраще загорнути в чисте простирадло, далі необхідно прийняти міри проти шоку у потерпілого і направити його в лікувальну установу.

При опіках окремих частин тіла шкіру навколо опіку потрібно протерти спиртом, одеколоном, водою, а на обпалену поверхню накласти суху стерильну пов'язку. Змазувати обпалену поверхню жиром або якою-небудь маззю не рекомендується.

При невеликих опіках I ступеня на почервонілу шкіру варто накласти марлеву серветку, змочену спиртом, перший час печіння й больові відчуття трохи підсиляться, але незабаром біль стихне, почервоніння зменшиться.

При опіках II, а тим більше III і IV ступеня постраждалого після надання йому домедичної допомоги, варто направити в лікувальну установу.

Надання домедичної допомоги при ураженні електричним струмом.

При ураженні *електричним струмом* насамперед варто припинити подальший вплив електричного струму на людину. Для цього необхідно виключити струм або від'єднати провід від тіла, строго дотримуючи при цьому правил техніки безпеки. Людину, що знаходиться під струмом, не можна торкатися незахищеними руками. Відкидати провід можна тільки за допомогою сухої палки, дошки або рукою, захищеною гумовою рукавичкою. Під ноги потрібно покласти суху дошку або скло, у крайньому випадку потерпілого можна відтягнути від проводів за одяг. Щоб не бути ураженим, на руки необхідно надягти сухі рукавички або обмотати їх сухими ганчірками.

Після припинення дії струму потерпілого укладають на спину, злегка піднімають тулуб, розстібають пояс і комір. Потерпілого, що знаходиться у непритомному стані, приводять в свідомість. Якщо у потерпілого від дії струму зупинився подих, йому роблять штучне дихання та непрямий масаж серця. Потім на обпалені місця накладають пов'язки.

Людину, вражену струмом, не можна закапувати в землю або обкладати землею. Це не тільки даремно, але і шкідливо, тому що забруднюються рани й обпалені місця, охолоджується організм і утруднюється дихання.

Надання домедичної допомоги при обмороженні. В результаті тривалого впливу низької температури на незахищені частини тіла може наступити *обмороження*. Обмороження може наступити і при температурі повітря вище нуля, але при наявності вологого одягу або взуття. Розрізняють три ступені обмороження:

- I ступінь характеризується блідістю й втратою чутливості обморожених місць;
- при II ступеню шкіра синіє та утворюються міхури, наповнені кров'янистою рідиною;
- при III ступені спостерігається синюшність і омертвіння тканин.

При обмороженнях I ступеня необхідно розтирати обморожені частини тіла руками до появи почервоніння і змазати йодом, а потім тваринними жирами (гусяче сало або вазелін).

При обмороженнях II та III ступенів необхідно виконати поступове відтавання обморожених частин тіла. Одяг розрізають, обморожену ділянку обережно розтирають у прохолодному приміщенні. Лише після того, як потерпілий прийде у свідомість, його переносять у тепле приміщення, дають пити спочатку холодний чай або вино. На міхури, що утворились при обмороженні, накладають стерильну пов'язку і надають хворій кінцівці вертикальне положення, що поліпшує відтік крові і часто рятує відморожену кінцівку від омертвіння тканин.

Надання домедичної допомоги при укусі змій та інших тварин.

При укусі змій насамперед перетягають кінцівку вище укусу, як можливо ближче до рани. Потім, не зупиняючи кровотечі, видаляють з ранки отруту, видавлюючи кров із місця укусу. Не рекомендується відсмоктувати отруту ротом: крізь тріщини слизової оболонки у роті або на губах отрута швидко проникає в кров і може викликати отруєння. Краще на місце укусу поставити кровососну банку (невеликий стаканчик нагрівають вогнем зсередини і ставлять на місце укусу). Банку тримають 1-3 хвилини. Після 2-хвилинної перерви банку ставлять знову й так повторюють 3-4 рази. Ранку промивають спиртом і припікають міцним розчином марганцю або кінчиком розпеченого ножа. Кінцівку не слід перетягати більш ніж на 30 хвилин.

Після укусу твариною (собакою, лисицею та ін.) бажано так само видалити кров із рани, потім промити рану, накласти пов'язку та негайно звернутися до найближчого лікувально-профілактичного закладу. Курс антирабічних (пастерівських) щеплень проводять антирабічною вакциною при укусах явно хворими,

підозрілими на захворювання сказом або невідомими тваринами. Своєчасна вакцинація попереджає виникнення сказу в 96 - 99% випадків.

Надання домедичної допомоги при утопленні. При утопленні якомога швидше витягти потерпілого з води. Очистити вказівним пальцем ротову порожнину. Звільнити від води дихальні шляхи, для чого перекинути потерпілого через коліно, обличчям униз і нанести кілька ударів між лопаток. Після цього проводити реанімаційні заходи.

Надання домедичної допомоги при отруєннях препаратами побутової хімії, харчовими продуктами, грибами, технічними рідинами, алкоголем, нікотинном, лікарськими засобами та чадним газом.

Препаратами побутової хімії люди отруюються у побутових умовах. Найбільш частіше отруєння викликають оцет, нашатирний спирт, каустична сода, різні препарати боротьби з тарганами та комахами.

Оцет обпікає слизову оболонку порожнини рота, глотки гортані, стравоходу. При цьому відбувається сильне виділення слини, а сильна біль не дає можливості її проковтнути. Слина разом із повітрям попадає у дихальні шляхи і виникає задуха. Усмоктуючись у кров, оцтова кислота руйнує червоні кров'яні тільця, залишаючи організм без основного носія кисню. У результаті цього порушується нормальна робота життєво важливих органів.

По-перше, необхідно викликати швидку допомогу, а далі потрібно негайно очистити ротову порожнину за допомогою пальця, на який намотують салфетку або бинт. Якщо людина непритомна та не дихає, то приступають до штучного дихання, а у випадку необхідності – до закритого масажу серця. До прибуття лікаря потрібно продовжувати робити штучне дихання. У таких випадках допомогу необхідно оказувати негайно, бо через 4-5 хвилин людина може загинути.

При отруєннях нашатирним спиртом чи розчином каустичної соди може також зупинитись дихання внаслідок опіку надгортанника і голосових зв'язок. У цьому випадку необхідно викликати «швидку допомогу» та робити штучне дихання.

При отруєнні кислотами та іншими отруйними рідинами при штучному диханні, краще застосовувати метод «із рота в ніс». Вдувати повітря потрібно через хустинку або складену в кілька разів марлю, тому що на губах або на лиці у потерпілого можуть бути залишки отруйної речовини.

Коли відомо, що людина отруїлась кислотою і не втратила свідомість, рекомендується дати їй випити склянку молока або води, у якій розмішаний білок.

При отруєнні концентрованими кислотами не можна у домашніх умовах робити промивання шлунка, тому що функція надгортанника порушена й отрута

попаде в дихальні шляхи і підсилюватиме задуху. Промивання у такому випадку виконують у лікарні за допомогою шлунокового зонду.

При отруєнні препаратами, які застосовуються для боротьби з тарганами або комахами, частіш усього отруйною речовиною є хлорофос та йому подібні сполуки. Перші ознаки отруєння – сильне виділення слини, важке дихання, біль у животі, нудота, часом погіршується зір, розвивається м'язова слабкість, порушується функція дихання, яке може зовсім зупинитись.

На початку розвитку отруєння організму, необхідно зробити потерпілому промивання шлунку. Потрібно дати випити декілька склянок води і викликати блювання. Зі шкіри старанно змити отруту, використовуючи воду з милом, або обережно зібрати тканиною, ватою, хустиною (обов'язково сухими), але так, щоб не втирати її. При зупинці дихання у потерпілого, необхідно починати робити штучне дихання до приїзду «швидкої допомоги».

Отруєння харчовими продуктами настає при вживанні неякісних продуктів, особливо тваринного походження. Виникають симптоми отруєння раптово у вигляді нудоти, блювання, різких болів у животі, підвищенні пульсу, шкіра стає блідою, підвищується температура тіла.

Необхідно промити шлунок, для чого необхідно випити 1,5-2,0 л води, а потім подразненням кореня язика пальцем викликати блювання. Можна використати 30 мл касторового масла. Після промивання шлунка хворого потрібно зігріти, напоїти гарячим чаєм або кавою. На протязі 1-2 діб їжу вживати не можна.

Отруєння грибами виникає у разі вживання отруйних грибів. При отруєнні червоним мухомором виникає посилене слиновиділення, нудота, блювання, звуження зіниць, інколи з'являються порушення серцевої діяльності, яке проявляється слабким пульсом. При отруєнні блідою поганкою виявляються симптоми отрути тільки через 6-12 годин. При цьому додатково на другу – третю добу розвивається жовтуха, а часом ниркові та серцево-судинні порушення.

Треба негайно промити шлунок, дати соляне проносне. Щоб не сплутати отруєння грибами з гострим апендицитом, потрібно знати, що при гострому апендициті болі локалізуються в правій стороні дихальної системи. Вони проявляються при кашлі, різких рухах та ходьбі. Тому найзручніше лежати на правому боці, бо при повороті на лівий бік посилюються болі.

Отруєння *технічними рідинами* у сучасний час дуже розповсюджене явище. Таке отруєння виникає при роботі з бензином, керосином, розчинниками для барв. Ознаки отруєння – головний біль, нудота, блювання, послаблення дихання, із ротової порожнини йде запах бензину або іншої отрути. Отруєння *розчинниками* викликає почуття сп'яніння, головокружіння, блювання з наступною втратою свідомості.

Потерпілого необхідно вивести та покласти на чистому повітрі і викликати у нього блювання. При такому отруєнні дають багато пити чаю (1-2 л) та сечогінних засобів, які сприяють виведення отрути.

Неякісні алкогольні напої або їх надмірне вживання викликає *отруєння алкоголем*. Ознаками отруєння алкоголем є почервоніння лиця, збудження, сонливість, із ротової порожнини йде різкий запах алкоголю, зіниці розширені, на шкірі з'являється холодний піт.

Людину у стані отруєння алкоголем, необхідно вивести на свіже повітря, промити шлунок водою, рекомендують обливати його по черзі холодною та теплою водою, дають нюхати нашатирний спирт. У важкому випадку необхідно викликати «швидку допомогу».

Найбільш небезпечне алкогольне *отруєння метиловим спиртом*. Проявляється це отруєння через 10-12 годин після його вживання. Виникає головний біль, біль у животі, порушення зору до повної втрати. Потім настає втрата свідомості. Треба негайно викликати «швидку допомогу».

Отруєння ніотином виникає при курінні великої кількості цигарок та у початківців. Ознаками отруєння є нудота, блювання, звуження зіниць, сповільнення пульсу. Потерпілого необхідно вивести на свіже повітря, заставити глибоко дихати та дати випити чорну каву.

Отруєння лікарськими засобами зустрічається частіше у дітей, які у відсутність батьків мають доступ до лікарських препаратів. Але може мати місце й у разі спроби суїциду. При отруєнні лікарськими засобами настає сонливість, яка переходить до втрати свідомості. Тому, якщо людина ще не втратила свідомість, необхідно викликати блювання, промити шлунок. При втраті свідомості та зупинці дихання проводять штучне дихання до прибуття «швидкої допомоги».

Неправильне використання або несправності у роботі пічки, відсутність тяги у пічній трубі можуть викликати появу чадного газу, який утворюється в результаті неповного згорання палива і може викликати отруєння. Також чадний газ утворюється при роботі автомобільного двигуна, тому не можна допускати роботу двигуна при закритих дверях гаражів.

Чадний газ (окис вуглецю) не має запаху і не подразнює верхні дихальні шляхи, людина не відчуває його при диханні, і тому отруєння настає непомітно, що дуже небезпечно. Окис вуглецю є дуже сильною отрутою, яка пошкоджує в першу чергу кров, нервову систему, м'язи й серце. Окис вуглецю володіє здатністю в 200-300 разів швидше з'єднуватись з гемоглобіном еритроцитів, утворюючи дуже сильну сполуку – карбоксигемоглобін. У результаті цього кров перестає переносити кисень із легень до тканин, розвивається кисневе голодування, від якого насамперед потерпає мозок. При такому отруєнні насамперед з'являється головна біль, інколи шум у вухах, нудота. Далі, при подовженні дії

отрути, загальна слабкість, сухий кашель, блювання (усе це при збереженні свідомості). У деяких випадках спостерігається збудження зі слуховими та зоровими галюцинаціями. Згодом людина втрачає свідомість, шкіра людини червоніє, зіниці розширюються, дихання із шумного й прискореного, стає поверхневим і повільним.

Потерпілого від окису вуглецю необхідно винести на свіже повітря, покласти під голову подушку, розстебнути комір і пояс. Найкращим засобом при такому отруєнні є довготривале вдихання кисню. На голову й груди кладуть холодний компрес – змочений холодною водою шматок тканини, рушника, носової хустинки. Потерпілого, який не втратив свідомості, необхідно напоїти чаєм або кавою. Не можна давати алкоголь. При втраті свідомості, необхідно обережно давати нюхати змочену нашатирним спиртом вату. Якщо потерпілий знепритомнів або його стан і дихання погіршуються, потрібно приступати до проведення штучного дихання за методом «рот в рот» або «рот у ніс». Після надання домедичної допомоги, потерпілого необхідно швидко відправити у лікарню,

Надання домедичної допомоги при дорожньо-транспортних пригодах та аваріях. Щодня у дорожньо-транспортних пригодах та аваріях гине така кількість людей, як у невеликому локальному військовому конфлікті. Кількість автотранспорту на дорогах нашої країни з кожним роком збільшується. Так у 2016 році в Україні сталося майже 155 тисяч ДТП, з яких понад 25 тисяч – із постраждалими особами. Унаслідок ДТП минулого року травмовані понад 32 тисячі осіб, загинули 3187». За статистичними даними, у середньому в Україні внаслідок ДТП щодоби гинуть 8 осіб, 92 особи зазнають тілесних ушкоджень. Для порівняння, у період з 1 січня 2016-го до 1 січня 2017 року в зоні АТО загинули 763 військовослужбовців та правоохоронців. Тобто на дорогах України у 2016 році загинуло більше людей, ніж у зоні АТО, де відбуваються бойові дії із застосуванням сучасного озброєння!» Така статистика свідчить про те, що в багатьох випадках через відсутність необхідних препаратів у медичних аптечках транспортних засобів домедична допомога потерпілим була зроблена несвоєчасно або не в повному обсязі. Кількість поранених у результаті цих надзвичайних подій набагато більше, ніж загиблих у перші хвилини. Велика частина летальних кінців приходить на важко поранених, котрим перша домедичної допомога не була вчасно зроблена..

Для надання домедичної допомоги використовуються наявні підручні засоби й аптечки першої допомоги. Місця збереження й склад аптечки домедичної допомоги, на жаль, визначається наказами й інструкціями галузевих міністерств і відомств.. Перелік лікарських засобів, що повинні входити до складу автомобільних аптечок № 1 і № 2, затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України від 07.07.1998 р. № 187. Аптечка № 1 призначена для осна-

щення пасажирських легкових транспортних засобів із кількістю пасажирів менш 9, а також вантажних транспортних засобів; аптечка № 2 для пасажирських транспортних засобів із числом пасажирів більш 9 чоловік.

Склад і місце збереження аптечки домедичної допомоги в автомобільному транспорті введені в дію розпорядженням начальника Керування Державної автомобільної інспекції від 24.04.2000 р. № 20. Відповідно до цього розпорядження з метою удосконалення надання домедичної допомоги потерпілим у ДТП усі автомобілі – учасники дорожнього руху повинні бути укомплектовані аптечкою № 1 з 1 липня 2000 р., а аптечкою № 2 з 1 вересня 2000 року (відповідно до виду автотransпортного засобу).

У чому перевага аптечок нового зразка? Справа в тім, що за допомогою цієї аптечки можна на сучасному рівні зробити домедичну допомогу в екстремальних умовах, а саме: провести адекватне знеболювання, зупинити кровотечу, відновити потерпілому дихання, провести іммобілізацію кінцівок і шийного відділу хребта (аптечка № 2).

За даними статистики, при дорожньо-транспортних пригодах переважають полі травми й у більшості випадків потерпілі гинуть у результаті розвитку больового шоку через неможливість провести адекватне знеболювання в перші 15 хвилин після одержання травми.

Важливою складовою частиною нових аптечок є ефективний знеболюючий засіб буторфанол тартрат (1 мл 0,2% розчину). Цей синтетичний опіоїдний анальгетик, що за своєю знеболюючою дією у кілька разів сильніше морфіну, ефективно попереджає розвиток больового шоку при одержанні травми. Препарат знаходиться в пластиковому одноразовому шприц-тубику, стерильний, і в екстремальних умовах для знеболювання його можна вводити навіть через одяг потерпілого. Застосування цього анальгетика на місці аварії при важкій травмі призупинить розвиток травматичного шоку і дозволить доставити потерпілого в лікувальну установу для надання спеціалізованої допомоги.

Є ще кілька інших нововведень. Наприклад, для зупинки кровотечі крім традиційного джгута в новій аптечці маютьс я дві кровоспинні серветки «Колетекс». Для очищення дихальних шляхів від блювотних мас або крові в аптечці передбачені спеціальні поліетиленові рукавички, а для проведення штучної вентилляції легень – спеціальна плівка-клапан. Вона відповідає гігієнічним вимогам – при її застосуванні цілком виключений контакт людини, що робить штучне дихання, із блювотними масами або кров'ю потерпілого.

В аптечці № 2 додатково маєтс я набір сучасних еластичних шин, що вільно моделюютьс я, для іммобілізації кінцівок при травмах, а також спеціальний набір комірів для іммобілізації шийного відділу хребта при переломах. Зазначені коміри й шини досить прості у поводженні. Їхнє застосування істотне, знижує

ризик зсуву переломів на етапі транспортування потерпілих. Згодом це сприяє найшвидшому видужанню і знижує ризик інвалідності. Таким чином, до мінімуму зведені пошук і використання підручних засобів із метою іммобілізації, що дає можливість скоротити час і підвищити якість невідкладної допомоги потерпілому.

Сьогодні аптечки № 2 комплектуються еластичними шинами SAM SPLINT американського виробництва. У кожній аптечці нового зразка є коротка інструкція, розроблена фахівцями центра, по застосуванню наявних там лікарських засобів. Таким чином, будь-яка людина, що опинилась на місці події, зможе виконати домедичну допомогу. Для цього необхідно тільки відкрити аптечку і виконувати наведені інструкції. Усі ліки в аптечці знаходяться у 16 комірках поліетиленового чохла, що робить користування ліками зручним, і дає можливість без зайвих втрат часу відшукати необхідний засіб.

3.4. Об'єкти підвищеної небезпеки

3.4.1. Загальні положення

У 2001 р. в Україні прийнято Закон «Про об'єкти підвищеної небезпеки», який визначає:

- правові, економічні, соціальні та організаційні основи діяльності, пов'язані з об'єктами підвищеної небезпеки (далі ОПН), і спрямований на захист життя і здоров'я людей та довкілля від шкідливого впливу аварій на цих об'єктах шляхом запобігання їх виникненню, обмеження розвитку і ліквідації наслідків;
- перелік наглядових органів, що здійснюють державний нагляд за ОПН, одним з яких є орган державного нагляду (контролю) у сферах пожежної і техногенної безпеки, повноваження органів виконавчої влади у сфері діяльності, пов'язаної з ОПН, необхідність проведення ідентифікації і декларування безпеки ОПН, необхідність розробки планів локалізації і ліквідації аварій, порядок будівництва цих об'єктів та надання дозволу на їх експлуатацію та ін. питання.

У Законі наведено ряд термінів, які визначають основні положення документу:

- *об'єкт підвищеної небезпеки (ОПН)* – це об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються одна або кілька небезпечних речовин чи категорій речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси, а також інші об'єкти як такі, що відповідно до закону є реальною загрозою виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру;

- *небезпечна речовина* – хімічна, токсична, вибухова, окислювальна, горюча речовина, біологічні агенти та речовини біологічного походження, які станов-

лять небезпеку для життя і здоров'я людей та довкілля, сукупність властивостей речовин і / або особливостей їх стану, і наслідок яких за певних обставин може створитися загроза життю і здоров'я людей, довкілля, матеріальним та культурним цінностям;

- *порогова маса небезпечних речовин* – нормативно встановлена маса окремої небезпечної речовини або категорії небезпечних речовин, чи сумарна маса небезпечних речовин різних категорій;

- *ідентифікація об'єктів підвищеної небезпеки* – порядок визначення об'єктів підвищеної небезпеки серед потенційно небезпечних об'єктів;

- *потенційно небезпечний об'єкт (ПНО)* – об'єкт, на якому можуть використовуватися або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються небезпечні речовини, біологічні препарати, а також інші об'єкти, що за певних обставин можуть створити реальну загрозу виникнення аварії;

- *транскордонний вплив аварії* – шкода, заподіяна населенню та довкіл्लю однієї держави внаслідок аварії, яка сталася на території іншої держави;

- *ризик* – ступінь імовірності певної негативної події, яка може відбутися в певний час або за певних обставин на території об'єкта підвищеної небезпеки і / або за його межами;

- *прийнятий ризик* – ризик, який не перевищує на території об'єкта підвищеної небезпеки і / або за її межами гранично допустимого рівня;

- *управління ризиком* – процес прийняття рішень і здійснення заходів, спрямованих на забезпечення мінімально можливого ризику;

- *декларація безпеки* – документ, який визначає комплекс заходів, що вживається суб'єктом господарської діяльності з метою запобігання аваріям, а також забезпеченням готовності до локалізації, ліквідації аварій та їх наслідків;

- *суб'єкт господарської діяльності* – юридична або фізична особа, у власності або у користуванні якої є хоча б один об'єкт підвищеної небезпеки.

3.4.2 Правові та нормативні документи з питань безпеки техногенного характеру

Безпека експлуатації об'єктів підвищеної небезпеки базується на наступних законодавчих та нормативно-правових актах, а саме:

- Постанова Кабінету Міністрів України від 11.07.02р. № 956 «Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки»
- Постанова Кабінету Міністрів України від 16.11.02р. № 1788 «Про затвердження Порядку і правил проведення обов'язкового страхування цивільної відповідальності суб'єктів господарювання за шкоду, яка може бути заподіяна пожежами та аваріями на об'єктах підвищеної небезпеки, включаючи пожежови-

бухонебезпечні об'єкти та об'єкти, господарська діяльність на яких може призвести до аварій екологічного і санітарно-епідеміологічного характеру»

- Наказ МНС України від 18.12.00р. № 338 «Про затвердження Положення про паспортизацію потенційно небезпечних об'єктів»

- Наказ МНС України від 06.11.03р. №425, «Про затвердження Положення про моніторинг потенційно небезпечних об'єктів»

- Наказ МНС України від 23.02.2006 р. № 98 «Методика ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів»

- Наказ Міністерства Праці та Соціальної політики України від 04.12.02р. №637 «Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки» та інших.

З метою наближення безпеки об'єктів підвищеної небезпеки в Україні до світових стандартів передбачені заходи з розподіленням функцій державних органів та створена Державна Служба цивільного захисту основними функціями якої є:

- управління процесами захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;
- нагляд за пожежною і техногенною безпекою, виконання комплексу заходів державної політики у сфері цивільного захисту;
- проведення пожежо-рятувальних, пошукових, аварійних та інших невідкладних робіт і окремі види їх забезпечення

Державний нагляд та контроль у сфері діяльності, пов'язаної з експлуатацією об'єктів підвищеної небезпеки, здійснюють уповноважені законами органи влади, в тому числі центральні органи виконавчої влади та їх територіальні органи:

До повноважень Кабінету Міністрів України належать:

- забезпечення реалізації державної політики у сфері діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки;
- забезпечення державного регулювання і контролю у сфері діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки;
- вирішення відповідно до закону питань регулювання земельних відносин та користування природними ресурсами;
- організація міжнародного співробітництва у сфері діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки;
- координація роботи центральних органів виконавчої влади у сфері діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки;
- надання дозволів на спорудження та/або реконструкцію, консервацію (ліквідацію) об'єктів підвищеної небезпеки в межах континентального шельфу

та виключної (морської) економічної зони України, якщо інше не передбачено угодою про розподіл продукції;

- здійснення інших функцій, передбачених законами України та актами Президента України.

До повноважень центральних органів виконавчої влади у сфері діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки належать:

- здійснення державного регулювання і контролю у сфері діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки;
- здійснення відповідного нормативного регулювання у сфері діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки;
- вирішення відповідно до закону питань регулювання земельних відносин та користування природними ресурсами;
- вирішення інших питань у сфері діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки, відповідно до законів України, актів Президента України та Кабінету Міністрів України.

До повноважень обласних, районних, Київської міських державних адміністрацій у сфері діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки в межах компетенції належать:

- здійснення контролю за додержанням вимог законодавства суб'єктами господарської діяльності;
- здійснення необхідних заходів, спрямованих на запобігання виникненню аварій та надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, обмеження та ліквідацію їх наслідків;
- організація разом з відповідними центральними органами виконавчої влади прийняття до експлуатації об'єктів підвищеної небезпеки, сфера екологічного впливу діяльності яких згідно з діючими нормами включає відповідну територію;
- інформування населення про екологічно небезпечні аварії та надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, дії, які можуть вживатися громадянами для зменшення їх впливу на здоров'я людей та довкілля, а також про заходи, що вживаються для подолання і ліквідації наслідків таких аварій та надзвичайних ситуацій;
- організація робіт по ліквідації наслідків аварії на об'єктах підвищеної небезпеки, залучення до цих робіт підприємств, установ, організацій незалежно від форм власності та громадян;
- вжиття заходів для відшкодування шкоди, заподіяної внаслідок аварій та надзвичайних ситуацій;

- здійснення інших повноважень відповідно до законів України, а також функцій, визначених законами України, актами Президента України та Кабінету Міністрів України.

До повноважень обласних, районних, Київської міських рад та інших рад у сфері діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки у сфері діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки, належать:

- вирішення відповідно до законодавства питань регулювання земельних відносин та користування природними ресурсами у сфері діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки;

- вжиття в межах своїх повноважень необхідних заходів, спрямованих на запобігання виникненню аварій та надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, обмеження та ліквідацію їх наслідків, інформування населення про їх виникнення та організацію його захисту;

- здійснення інших повноважень, передбачених законами.

До обов'язків суб'єктів господарської діяльності належать:

вживати заходів, направлених на запобігання аваріям, обмеження і ліквідацію їх наслідків та захист людей і довкілля від їх впливу;

- повідомляти про аварію, що сталася на об'єкті підвищеної небезпеки, і заходи, вжиті для ліквідації її наслідків, органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування та населення;

- забезпечувати експлуатацію об'єктів підвищеної небезпеки з дотриманням мінімально можливого ризику;

- виконувати вимоги цього Закону та інших нормативно-правових актів, які регулюють діяльність об'єктів підвищеної небезпеки.

Суб'єкт господарської діяльності ідентифікує об'єкти підвищеної небезпеки відповідно до кількості порогової маси небезпечних речовин. Нормативи порогової маси небезпечних речовин встановлюються Кабінетом Міністрів України

Порядок ідентифікації, форма та зміст оповіщення про її результати визначаються Кабінетом Міністрів України на основі ідентифікаційних даних Кабінет Міністрів України затверджує класифікацію об'єктів підвищеної небезпеки (ОПН) і порядок їх обліку. Суб'єкт господарської діяльності готує і подає до місцевих органів виконавчої влади декларацію безпеки об'єкта підвищеної небезпеки. Суб'єкт господарської діяльності несе відповідальність за достовірність даних, наведених у декларації безпеки.

Подання декларації безпеки або іншої звітної документації не звільняє суб'єктів господарської діяльності від державного нагляду і контролю за їх діяльністю. Суб'єкт господарської діяльності, а також підприємства, установи, організації, одночасно з розробленням декларації безпеки розробляють і затвер-

джують план локалізації і ліквідації аварій для кожного об'єкта підвищеної небезпеки, який вони експлуатують або планують експлуатувати.

План локалізації і ліквідації аварій погоджують центральні органи виконавчої влади, що забезпечують формування та реалізують державну політику у сферах цивільного захисту, пожежної і техногенної безпеки.

План локалізації і ліквідації аварій переглядається кожні 5 років.

У відповідності до прийнятої Постанови Кабінету Міністрів (КМУ) від 11.07.2002 р., № 956 «Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки» затверджено:

- нормативи порогових мас небезпечних речовин для ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки;
- порядок ідентифікації та обліку об'єктів підвищеної небезпеки;
- порядок декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки.

Виходячи із положень Закону та підзаконних актів, ОПН умовно розділяють на чотири основні сектори:

○ *Сектор 1* – об'єкти з небезпечними речовинами, на які поширюється дія документа «Порядок ідентифікації та обліку об'єктів підвищеної небезпеки», затвердженого постановою КМУ від 11.07.2002 р., № 956. Ці об'єкти підлягають ідентифікації з присвоєнням «1» чи «2» класу небезпеки у відповідності до «Порядку ...», і категорії небезпеки у відповідності до «Переліку...».

○ *Сектор 2* – гідротехнічні споруди. Цим об'єктам надають клас гідротехнічної споруди в залежності від висоти (чи глибини) і категорії небезпеки у відповідності до «Переліку ...».

○ *Сектор 3* – хвостосховища, шламонакоплювачі, накоплювачі токсичних відходів. Цим об'єктам надають клас сховища у відповідності до його технічних характеристик і ступеню відповідальності споруди, а також категорію небезпеки у відповідності до «Переліку ...».

○ *Сектор 4* – інші об'єкти підвищеної небезпеки, що не входять в перші 3 сектори. Наприклад, об'єкти воєнного призначення, об'єкти, де присутні радіоактивні речовини, об'єкти розвідки і видобутку корисних копалин, наявність небезпечних речовин у яких обумовлена природними явищами, і їх кількість не може бути контрольована та інше.

3.4.3. Ідентифікація та облік об'єктів підвищеної небезпеки

Суб'єкт господарської діяльності, у власності або користуванні якого є хоча б один потенційно небезпечний об'єкт чи який має намір розпочати будівництво такого об'єкта, *організовує проведення його ідентифікації*.

Потенційно небезпечний об'єкт вважається об'єктом підвищеної небезпеки відповідного класу у разі, коли значення сумарної маси небезпечної або декількох небезпечних речовин, що використовуються або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються на об'єкті, перевищує встановлений норматив порогової маси.

Потенційно небезпечним об'єктом вважається апарат або сукупність пов'язаних між собою потоками в технологічний цикл апаратів, об'єднаних за адміністративною та/або територіальною ознакою. Потенційно небезпечним об'єктом за адміністративною ознакою вважається структурний підрозділ (виробництво, цех, відділення, дільниця, тощо) суб'єкта господарської діяльності.

Під час проведення ідентифікації для кожного потенційно небезпечного об'єкта розраховується сумарна маса кожної небезпечної речовини із зазначених у нормативах порогових мас індивідуальних небезпечних речовин або кожної небезпечної речовини, яка за своїми властивостями може бути віднесена до будь-якої категорії або до декількох категорій небезпечних речовин згідно із зазначеними нормативами.

Нормативи порогових мас небезпечних речовин для ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки наведено в додатку Б.

Процедура ідентифікації вважається закінченою, якщо виявиться, що сумарна маса хоча б однієї з усіх видів небезпечних, речовин на потенційно небезпечному об'єкті, дорівнює або перевищує норматив порогової маси.

У разі коли сумарна маса жодної небезпечної речовини не перевищує нормативу порогової маси, за її властивостями визначається категорія та група, до яких вона може бути віднесена, а також сумарна маса небезпечних речовин однієї групи.

Порогову масу небезпечних речовин однієї групи визначають за формулою:

$$Q(pgr) = \Sigma g(i) / \Sigma (g(i) : Q(i)), \quad (3.1)$$

де Σ – сумарна величина; $g(i)$ – сумарна маса небезпечної речовини, що знаходиться на об'єкті; $Q(i)$ – норматив порогової маси цієї небезпечної речовини.

Проводиться розрахунок найменшого та найбільшого значення порогової маси небезпечної речовини згідно з нормативами.

Сумарна маса небезпечних речовин однієї групи дорівнює або перевищує її порогове значення, якщо виконується умова:

$$\Sigma (g(i) : Q(i)) \geq 1, \quad (3.2)$$

Проводиться розрахунок найменшого та найбільшого значення порогової маси небезпечної речовини згідно з нормативами.

У разі коли сумарна маса небезпечних речовин однієї групи, що знаходяться на об'єкті, дорівнює або перевищує порогову масу, визначену відповідно до пунктів 11–13 цього Порядку, процедура ідентифікації вважається закінченою і об'єкту присвоюється відповідний клас підвищеної безпеки.

У разі коли сумарна маса небезпечних речовин не перевищує нормативу порогової маси або коли сумарна маса небезпечних речовин однієї групи не перевищує порогової маси, процедура ідентифікації вважається закінченою і потенційно небезпечний об'єкт не відноситься до об'єктів підвищеної безпеки за умови, що відстань від нього до місць великого скупчення людей (житлові масиви, стадіони, кінотеатри, лікарні, школи тощо), транспортних магістралей, промислових, природоохоронних і життєво важливих цивільних об'єктів перевищує 500 метрів для небезпечних речовин груп 1 і 2 і 1000 метрів для небезпечних речовин групи 3.

У разі коли сумарна маса небезпечних речовин на потенційно небезпечному об'єкті не перевищує найменшого значення порогової маси згідно з нормативами або не перевищує порогової маси, але відстань від цього об'єкта до місць великого скупчення людей, транспортних магістралей, промислових, природоохоронних і життєво важливих цивільних об'єктів менша ніж 500 метрів для небезпечних речовин групи 1 і 2 і 1000 метрів для небезпечних речовин групи 3, пороговою масою вважається маса небезпечних речовин, визначена за формулою:

$$Q(i.k) = Q(i) \cdot (R(x) : R(n))^2, \quad (3.3)$$

де $Q(i.k)$ – норматив порогової маси небезпечних речовин для потенційно небезпечних об'єктів, розташованих від місць великого скупчення людей, транспортних магістралей, промислових, природоохоронних і життєво важливих цивільних об'єктів на відстані менше ніж 500 метрів для небезпечних речовин групи 1 і 2 і 1000 метрів для речовин групи 3;

$Q(i)$ – норматив порогової маси індивідуальних небезпечних речовин або категорій небезпечних речовин, або небезпечних речовин однієї категорії чи групи;

$R(x)$ – відстань від потенційно небезпечного об'єкта до місць великого скупчення людей, транспортних магістралей, промислових, природоохоронних і життєво важливих цивільних об'єктів;

$R(n)$ – гранична відстань, починаючи з якої проводиться перерахунок нормативу порогової маси (для речовин групи 1 і 2 $R(n)$ дорівнює 500 метрів, для речовин групи 3-1000 метрів).

У разі коли сумарна маса небезпечних речовин на потенційно небезпечному об'єкті перевищує порогову масу, об'єкту присвоюється відповідний клас підвищеної небезпеки.

Суб'єкт господарської діяльності складає повідомлення про тати ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки за формою ОПН-1 і надсилає його у двотижневий термін відповідним територіальним органам Держпраці, Державної інспекції цивільного захисту та техногенної безпеки, Держекоінспекції, державної санітарно-епідеміологічної служби, Держпожбезпеки, Держархбудінспекції, а також відповідній місцевій держадміністрації або виконавчому органу місцевої ради (далі – уповноважені органи).

Місцеві держадміністрації або виконавчі органи місцевих рад публікують відомості про об'єкти підвищеної небезпеки в регіональних друкованих засобах масової інформації протягом 30 днів після отримання повідомлення.

У разі зміни умов виробництва, номенклатури небезпечних речовин або їх кількості суб'єкт господарської діяльності, у власності або користуванні якого є об'єкти підвищеної небезпеки, проводить у 6-місячний термін їх повторну ідентифікацію.

Результати ідентифікації та розрахунки, на підставі яких вона проводилася, зберігаються суб'єктом господарської діяльності протягом 25 років.

У разі припинення юридичної особи (смерті фізичної особи) – суб'єкта господарської діяльності зазначені документи підлягають передачі правонаступникові (спадкоємцеві), а у разі його відсутності – до державного архіву.

У разі відчуження об'єкта підвищеної небезпеки зазначені документи передаються його новому власнику.

Облік об'єктів підвищеної небезпеки. Державний реєстр об'єктів підвищеної небезпеки веде Держнаглядохоронпраці. Включення об'єкта підвищеної небезпеки до Державного реєстру об'єктів підвищеної небезпеки здійснюється протягом 30 робочих днів після подання суб'єктом господарської діяльності до територіального органу Держнаглядохоронпраці повідомлення про результати ідентифікації.

У разі надання суб'єктом господарської діяльності неповної інформації про результати ідентифікації, що передбачена повідомленням форми ОПН-І, Держнаглядохоронпраці письмово повідомляє про це суб'єкта господарської діяльності. Реєстрація об'єкта підвищеної небезпеки проводиться протягом 30 робочих днів після надання суб'єктом господарської діяльності необхідних матеріалів.

Протягом 10 робочих днів після реєстрації Держпраці видає суб'єкту господарської діяльності свідоцтво про державну реєстрацію об'єкта (об'єктів) підвищеної небезпеки.

Держпраці публікує до 1 березня поточного року в загальнодержавних друкованих засобах масової інформації перелік об'єктів підвищеної небезпеки, включених до Державного реєстру об'єктів підвищеної небезпеки станом на 31 грудня попереднього року.

Виключення об'єкта підвищеної небезпеки з Державного реєстру об'єктів підвищеної небезпеки здійснюється за рішенням Держпраці на підставі звернення та усіх необхідних документів, які подаються суб'єктом господарської діяльності до територіальних органів Держпраці, у разі:

- проведення змін, що призвели до зменшення на об'єкті підвищеної небезпеки сумарної маси небезпечних речовин порівняно з найменшим нормативом порогової маси відповідно до нормативів порогових мас;
- ліквідації або виведення з експлуатації (списання з балансу) об'єкта підвищеної небезпеки.

Суб'єкти господарської діяльності несуть відповідальність згідно із законодавством за своєчасне, повне і достовірне проведення ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки.

Декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки. Суб'єкт господарської діяльності, у власності або користуванні якого є хоча б один об'єкт підвищеної небезпеки, організовує розроблення і складання декларації безпеки об'єкта підвищеної небезпеки (далі – декларація безпеки).

Декларація безпеки складається на основі дослідження суб'єктом господарської діяльності ступеня небезпеки та оцінки рівня ризику виникнення аварій (далі – рівня ризику), що пов'язані з експлуатацією цих об'єктів.

Для об'єктів підвищеної небезпеки, що експлуатуються, декларація безпеки складається як самостійний документ, а для об'єктів підвищеної небезпеки, що будуються (реконструюються, ліквідуються), – як складова частина відповідної проектної документації.

За наявності на одному виробничому майданчику декількох об'єктів підвищеної небезпеки складається одна декларація безпеки.

Декларація безпеки повинна включати:

- результати всебічного дослідження ступеня небезпеки та оцінки рівня ризику;
- оцінку готовності до експлуатації об'єкта підвищеної небезпеки відповідно до вимог безпеки промислових об'єктів;
- перелік прийнятих з метою зниження рівня ризику рішень і здійснених з метою запобігання аваріям заходів;
- відомості про заходи щодо локалізації і ліквідації можливих наслідків аварій.

Для об'єкта підвищеної небезпеки, що експлуатується або ліквідується, подається інформація про заходи, що здійснюються, і про ті, що плануються.

Для об'єкта підвищеної небезпеки, що будується або реконструюється, подається інформація про заходи, які передбачені проектною документацією та плануються до здійснення під час експлуатації.

Для об'єктів підвищеної небезпеки, які ідентифіковані як об'єкти підвищеної небезпеки 1 класу, результати дослідження ступеня небезпеки та оцінки рівня ризику, а також обґрунтування прийнятих щодо безпечної експлуатації та локалізації і ліквідації наслідків аварій рішень подаються в декларації безпеки у розділі «Розрахунково-пояснювальна частина».

Оцінка рівня ризику проводиться згідно з Методикою визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки.

Суб'єкт господарської діяльності проводить відповідно до вимог Законів України «Про екологічну експертизу» (45/95-ВР), «Про наукову та науково-технічну експертизу» (51/95-ВР), експертизу повноти дослідження ступеня небезпеки та оцінки рівня ризику, а також обґрунтованості та достатності прийнятих щодо зменшення рівня ризику, готовності до дій з локалізації і ліквідації наслідків аварій рішень (далі – експертиза). Фінансування проведення експертизи покладається на суб'єкта господарської діяльності.

Декларація безпеки разом з позитивним висновком експертизи подається відповідним територіальним органам Держпраці, Державної інспекції цивільного захисту та техногенної безпеки, Держекоінспекції, державної санітарно-епідеміологічної служби, Держпожбезпеки, Держархбудінспекції, а також відповідній місцевій держадміністрації або виконавчому органу місцевої ради (далі – уповноважені органи):

- для об'єктів підвищеної небезпеки, що на дату набрання чинності цим Порядком експлуатуються або ліквіднуються, – протягом року після державної реєстрації об'єкта підвищеної небезпеки;

- для об'єктів підвищеної небезпеки, експлуатація яких планується, – разом із заявою на отримання дозволу на експлуатацію відповідно до Закону України "Про об'єкти підвищеної небезпеки" .

Місцеві держадміністрації або виконавчі органи місцевих рад протягом 30 днів після отримання декларації безпеки оприлюднюють у регіональних друкованих засобах масової інформації відомості про об'єкт підвищеної небезпеки.

Про можливе здійснення трансграничного впливу аварії на об'єкті підвищеної небезпеки суб'єкт господарської діяльності інформує уповноважені органи, а також в установленому порядку через МЗС відповідні органи держав, території яких можуть зазнавати впливу таких аварій, і пункт зв'язку для цілей опо-

віщення про промислові аварії, який діє в Україні згідно з Конвенцією про трансграничний вплив промислових аварій (995-262) (1992 рік).

Суб'єкт господарської діяльності, у власності або користуванні якого є об'єкти підвищеної небезпеки, надає будь-якій фізичній або юридичній особі на її аргументований запит можливість ознайомитися із змістом декларації безпеки, а також з будь-якою іншою інформацією, яка стосується цих об'єктів.

Декларація безпеки переглядається суб'єктом господарської діяльності один раз на п'ять років. Декларація безпеки переглядається, уточнюється або розробляється в інші терміни у разі:

- зміни умов діяльності об'єкта підвищеної небезпеки, що призводять до підвищення ступеня небезпеки та рівня ризику, незалежно від їх причин;
- зміни та/або набрання чинності нормативно-правовими актами, що впливають на зміст відомостей, поданих у декларації безпеки;
- будівництва в прилеглих районах нових підприємств (об'єктів), якщо це впливає на зміст відомостей, поданих у декларації безпеки;
- обґрунтованої вимоги уповноваженого органу або громадськості.

Оригінал декларації безпеки та висновку експертизи, а також копії документів, що підтверджують передачу зазначених документів уповноваженим органам, зберігаються у суб'єкта господарської діяльності, у власності або користуванні якого є об'єкт підвищеної небезпеки, протягом 25 років.

У разі припинення юридичної особи (смерті фізичної особи) – суб'єкта господарської діяльності декларація безпеки та висновок експертизи підлягають передачі правонаступникові (спадкоємцеві), а у разі його відсутності – до державного архіву.

У разі відчуження об'єкта підвищеної небезпеки зазначені документи передаються його новому власнику. Уповноважені органи ведуть облік декларацій безпеки об'єктів підвищеної небезпеки.

Включення декларації безпеки до Державного реєстру об'єктів підвищеної небезпеки здійснюється протягом 30 робочих днів після її подання суб'єктом господарської діяльності до територіального органу Держпраці.

Держпраці проводить реєстрацію декларацій безпеки з присвоєнням кожній реєстраційного номера (коду), що зазначається на її титульному аркуші.

Протягом 10 робочих днів після реєстрації Держпраці письмово повідомляє суб'єкта господарської діяльності про реєстраційний номер (код) декларації безпеки у Державному реєстрі об'єктів підвищеної небезпеки.

Держпраці публікує до 1 березня поточного року в загальнодержавних друкованих засобах масової інформації перелік декларацій безпеки, зареєстрованих у Державному реєстрі об'єктів підвищеної небезпеки станом на 31 грудня попереднього року.

Суб'єкти господарської діяльності несуть відповідальність згідно із законодавством за повноту та достовірність відомостей, поданих у декларації безпеки.

Проведення експертизи декларації безпеки. Експертизу декларації безпеки можуть проводити суб'єкти господарської діяльності всіх форм власності, що займаються науковою і науково-технічною діяльністю у сфері безпеки промислових об'єктів, у тому числі спеціалізовані експертні організації, акредитовані відповідно до вимог Закону України «Про наукову та науково-технічну експертизу» (51/95–ВР) (далі – експертні організації).

Експертну організацію для проведення експертизи суб'єкт господарської діяльності обирає самостійно. Експертизу не може проводити експертна організація, яка розробляла декларацію безпеки.

Умови проведення експертизи визначаються договором між суб'єктом господарської діяльності та експертною організацією.

У висновку експертизи дається оцінка повноти дослідження ступеня небезпеки та оцінки рівня ризику, а також обґрунтованості та достатності прийнятих щодо зменшення рівня ризику, готовності до дій з локалізації і ліквідації наслідків аварій рішень.

Висновок експертизи повинен містити:

- найменування виду експертизи із зазначенням її об'єктів;
- виклад підстав для проведення експертизи;
- відомості про експертну організацію та експертів;
- дані про замовника та перелік об'єктів експертизи;
- відомості про розглянуті в процесі експертизи документи та об'єкти;
- результати проведення експертизи.

Висновок експертизи, підписаний експертами, які її проводили, затверджує керівник експертної організації. Підпис керівника засвідчується печаткою експертної організації.

Результати проведення експертизи повинні містити оцінку:

- повноти і достовірності інформації, що міститься в декларації безпеки;
- обґрунтованості результатів дослідження ступеня небезпеки та оцінки рівня ризику;
- обґрунтованості та достатності рішень, прийнятих на основі аналізу рівня ризику, для зниження його до прийнятної величини, готовності до дій з локалізації і ліквідації наслідків аварій.

У разі негативного висновку експертизи суб'єкт господарської діяльності вправі подати декларацію безпеки на повторну експертизу після врахування зауважень.

Суб'єкт господарської діяльності може оскаржити висновок експертизи декларації безпеки в установленому порядку.

Організація, що проводить експертизу декларації безпеки, несе відповідальність згідно із законодавством за її повноту, достовірність та об'єктивність.

3.4.4. Функціонування системи аналізу і управління об'єктами підвищеної небезпеки

Для вирішення питання регулювання безпеки населення, територій і суспільства в цілому в Україні створюється система аналізу управління ймовірності спричинення шкоди по так званим «об'єктам турботи», головним з яких є людина.

Основними етапами такої системи є:

1. Збір повної і достовірної інформації про об'єкти підвищеної небезпеки, проведення їх ідентифікації та реєстрації;
2. Інформування суспільства через засоби масової інформації
3. Кількісна та якісна оцінка небезпеки кожного об'єкту, ідентифікація для населення і території, яка включає: визначення ризику виникнення аварії на об'єкті, оцінка можливості її локалізації в процесі розвитку, визначення можливих негативних наслідків та ймовірності їх наступу, визначення можливості ліквідації негативних наслідків аварії.
4. Зіставлення отриманих розрахунковим шляхом ризиків з встановленими прийнятними рівнями.
5. При необхідності розробка і реалізація заходів по зниженню розрахункових ризиків до встановлених прийнятних рівнів.
6. Інформування суспільства через засоби масової інформації про ступінь небезпеки об'єкту.
7. Проведення обов'язкового страхування громадянської відповідальності суб'єкта господарської діяльності за шкоду, яка може бути нанесена пожарами і аваріями на об'єктах підвищеної небезпеки.
8. Контроль за рівнем небезпеки об'єктів з урахуванням часу.

Законодавством передбачено основні напрямки механізму реалізації системи управління ризиками.

Зокрема, суб'єкт господарської діяльності зобов'язаний:

- Провести ідентифікацію об'єкту підвищеної небезпеки і зареєструвати його в органах над зору;
- Забезпечити розробку і експертизу декларації безпеки, плану локалізації і ліквідації аварійних ситуацій і аварій на об'єкті, узгодити і зареєструвати їх в установленому порядку;

- Одержати дозвіл на експлуатацію об'єкта в місцевих органах виконавчої влади;

- Забезпечити експлуатацію об'єкта з мінімальними можливими ризиком і з виконанням вимог інших нормативно правових актів, які регулюють діяльність, пов'язану з об'єктами підвищеної небезпеки;

- Застрахувати свою громадянську відповідальність за шкоду, яка може бути нанесена пожарами та аваріями на об'єктах підвищеної небезпеки.

Державний нагляд за виконанням вимог нормативно-правових актів відносно об'єктів підвищеної небезпеки виконують органи:

- Державна служба праці;
- Державна служба по забезпеченню захисту населення і території від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;
- Державна служба по забезпеченню екологічної безпеки та охорони навколишнього природного характеру;
- Державна служба пожежної безпеки;
- Державна служба санітарно-епідемічної безпеки;
- Державна служба містобудування.

Контрольні запитання до розділу 3

- 1) Поняття про потенційно небезпечний об'єкт.
- 2) Що розуміють під терміном «надзвичайна ситуація»?
- 3) Перерахуйте загальні ознаки надзвичайних ситуацій.
- 4) Класифікація надзвичайних ситуацій.
- 5) Наведіть приклади видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку.
- 6) Критерії екстремально високого рівня природних ресурсів:
 - для атмосферного повітря;
 - для поверхневих, підземних і морських вод;
 - для ґрунтів;
 - для тваринного і рослинного світу.
- 7) Гігієнічна регламентація небезпечних факторів.
- 8) Державна реєстрація небезпечних факторів.
- 9) Що розуміють під зоною екологічної катастрофи?
- 10) Що розуміють під зоною підвищеної екологічної небезпеки?
- 11) Види кровотечі та правила їх зупинки.
- 12) Рани при яких треба звертатись до лікаря?
- 13) Домедична допомога при пораненні.

- 14) Правила при накладенні пов'язки на рану.
- 15) Надання першої допомоги при переломах.
- 16) Надання першої допомоги при опіках, обмороженні.
- 17) Надання першої допомоги при шоку, непритомності.
- 18) Надання першої допомоги при ураженні електричним струмом.
- 19) Надання першої допомоги при укусах тварин.
- 20) Дії при порушенні серцевої або дихальної діяльності людини.
- 21) Отруєння та необхідні дії щодо допомоги потерпілому.
- 22) Склад автомобільних аптечок № 1 і № 2, затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України від 07.07.1998 р. № 187.
- 23) Що називають об'єктами підвищеної небезпеки?
- 24) Що розуміється під ідентифікацією об'єктів підвищеною небезпеки?
- 25) Що представляє собою декларація безпеки?
- 26) Яким чином можна визначити порогову масу небезпечних речовин однієї групи?
- 27) Визначення нормативу порогової маси небезпечних речовин групи 1 і 2 для потенційно небезпечних об'єктів, розташованих на відстані менше ніж 500 м. від місць великого скупчення людей, транспортних магістралей та промислових об'єктів.
- 28) Порядок обліку об'єктів підвищеною небезпеки.
- 29) Зміст декларації безпеки.
- 30) Умови проведення експертизи декларації безпеки.
- 31) Основні етапи системи аналізу і управління ризиками.
- 32) Обов'язки суб'єкта господарської діяльності при реалізації системи управління ризиками.
- 33) Перелік органів державного нагляду за виконанням вимог нормативно-правових актів відносно об'єктів підвищеної небезпеки.

Список використаних джерел до розділу 1

1. Human Development Report 1994 / United Nations Development Programme. – Oxford University Press, 1994. – 226 с.
2. Follow-up to paragraph 143 on human security of the 2005 World Summit Outcome : Resolution adopted by the General Assembly on 10 September 2012 / U.N. Doc. A/RES/66/290 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/66/290.
3. Follow-up to General Assembly resolution 66/290 on human security : Report of the Secretary General of 23 December 2013 / U. N. Doc. A/68/685 [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/68/685
4. Human Security Unit Strategic Plan 2014 – 2017// UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs Official Web-Site [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://docs.unocha.org/sites/dms/HSU/HSU%20Strategic%20Plan%202014–2017%20Web%20Version>
5. Report on the Implementation of the European Security Strategy of 11 December 2008 // Council of the European Union Official Web-Site [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
http://www.consilium.europa.eu/ueDocs/cms_Data/docs/pressdata/EN/reports/104630.pdf
6. Oberleitner G. The OSCE and human security / G. Oberleitner. – Security and Human Rights. – Volume 19. – 2008. – Issue 1. – P. 64 – 72.
7. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник/ За ред. проф. В. В. Березуцького. – Х.: Факт, 2007. – 382 с.
8. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Запарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. / За ред. Є.
9. Зеркалов Д.В. Безпека праці. [Електронне видання] Монографія. – К.: «Основа». 2012. – 637 с.

Список використаних джерел до розділу 2

1. Основи охорони праці: навчальний посібник. За ред. В.В. Березуцького – Х. Факт, 2008 – 480 с
2. Перелік «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе» №4617–88, доповненнях № 1–7 до нього, а також ГДК та орієнтовні безпечні рівні впливу (ОРБВ), що затверджені Головним державним лікарем України після 1 січня 1997 року.

3. Про затвердження списків і введення в дію гігієнічних регламентів (ГДК та ОБРВ) в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі населених місць. Затверджено наказом МОЗ України від 15.01.1997 р №8. Відповідно до закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».

4. Наказ міністра охорони здоров'я України «Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»» від 08. 04. 2014 року № 248.

5. Пожежна безпека: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України. – Київ: Пожінформтехніка, 1999. – 256 с.: іл.

6. Теорія розвитку та припинення горіння. Електронний підручник та методика забезпечення. Тарахно О.В, Жернокльов К.В. Університет цивільного захисту. Х.: 2010.

7. ДСТУ Б В.1.1–36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. – К.: МІНРЕГІОНБУД України 2016. – 66 с.

8. НПА ОП 40.1 – 1.32 – 01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. Київ–2001.

9. ДБН В.1.1–7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. К.: Мін регіон. Укр. 2017.

10. ДСТУ EN 2 : 2014. Класифікація пожеж.

11. ДСТУ Б. В.1.1–4–98* Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість.

12. ДСТУ 2272:2006. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.

13. ДБН В.2.5–56:2014. Система протипожежного захисту. Київ.: Мінрегіон. 2015. – 133 с.

14. НАПБ А.01.001–2014. Правила пожежної безпеки в Україні. Дата початку дії 03.10.2017.

15. Наказ МВС України «Про затвердження Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників» № 2950 від 29.03.17

Список використаних джерел до розділу 3

1. Закон України «Про екстрену медичну допомогу» №159. 2012р.

2. НАКАЗ МОЗ України від 16 червня 2014 року № 398 «Про затвердження порядків надання домедичної допомоги особам при невідкладних станах».

3.Березуцький В.В., Яковцов І.З., Куліш Ю.О, та ін.. Надзвичайні ситуації, рятувальні роботи та надання першої медичної допомоги при невідкладних станах. Навчальний посібник. Харків 2013.

4.Доповідь міністра МВС України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://blogs.pravda.com.ua/authors/avakov/5a058483054b1/>.

5.Я.І. Федонюк, В.С. Грушко. Основи медичних знань та долікарської допомоги: підручник. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2012. – 728 с.

6. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» (зі змінами 2015 р.).

7. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.07.02р. № 956 «Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки».

8. Нормативи порогових мас небезпечних речовин для ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки. (Постанова Кабінету Міністрів України від 11.07.02. №956 «Порядок ідентифікації та обліку об'єктів підвищеної небезпеки»).

9. Наказ МНС України №63 від 20.09.2004 року «Про затвердження Порядку здійснення державного нагляду за станом цивільного захисту та техногенної безпеки потенційно небезпечних об'єктів та об'єктів підвищеної небезпеки».

10. Постанова Кабінету Міністрів України від 16.11.02р. № 1788 «Про затвердження Порядку і правил проведення обов'язкового страхування цивільної відповідальності суб'єктів господарювання за шкоду, яка може бути заподіяна пожежами та аваріями на об'єктах підвищеної небезпеки, включаючи пожежовибухонебезпечні об'єкти та об'єкти, господарська діяльність на яких може призвести до аварій екологічного і санітарно-епідеміологічного характеру».

11. Наказ МНС України від 18.12.00р. № 338 «Про затвердження Положення про паспортизацію потенційно небезпечних об'єктів».

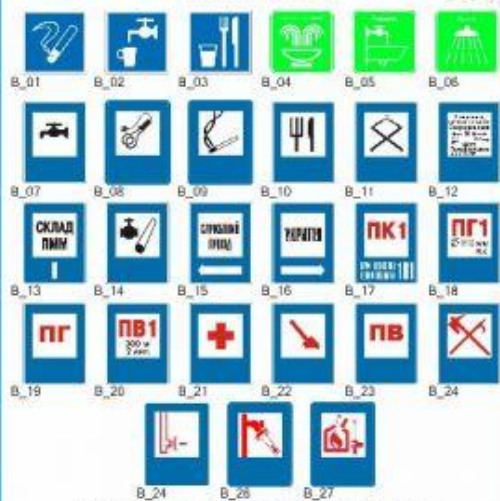
12. Наказ МНС України від 06.11.03р. №425 «Про затвердження Положення про моніторинг потенційно небезпечних об'єктів».

13. Наказ МНС України від 23.02.2006 р. № 98 «Методика ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів»

14. Наказ Міністерства Праці та Соціальної політики України від 04.12.02р. №637 «Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки».

15. Данілін О.М. Техногенна безпека об'єктів та технологій: курс лекцій / Данілін О.М. – Х.: НУЦЗУ, 2015. С. 89.

ВКАЗИВНІ ЗНАКИ



ЗНАКИ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ



ЗАБОРОННІ ЗНАКИ

